

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ В. В. КУЙБЫШЕВА

АРХИТЕКТУРА ГРАЖДАНСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

В ПЯТИ ТОМАХ

Том III

ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ

ИЗДАНИЕ 2-е, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Под общей редакцией
канд. техн. наук, проф. К. К. ШЕВЦОВА

*Допущено
Министерством высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебника для студентов
высших учебных заведений,
обучающихся по специальности
«Промышленное и гражданское строительство»*



МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1983

ББК 38.711
А 87
УДК 728.1(075.8)

Рецензент: кафедра архитектуры Ленинградского инженерно-строительного института

Авторы: Л. Б. Великовский, А. С. Ильяшев, Т. Г. Маклакова,
В. М. Предтеченский, А. И. Чукавин, К. К. Шевцов, Л. Ф. Шубин

Архитектура гражданских и промышленных зда-
А 87 ний: Учебник для вузов. В 5-ти т./Моск. инж.-строит.
ин-т им. В. В. Куйбышева. — М.: Стройиздат, 1983.

Т.3. Жилые здания/Л. Б. Великовский, А. С. Ильяшев, Т. Г. Маклакова и др.; Под общ. ред. К. К. Шевцова.— 2-е изд., перераб. и доп. 239 с., ил.

Рассматриваются классификация жилых зданий, общие принципы проектирования жилых зданий и их конструктивных элементов исходя из функциональных, технических, экономических и эстетических требований в соответствии с климатическими и местными условиями. Большинство материалов переработано с учетом последних научных достижений. Второе издание дополнено материалами по строительству в особых условиях и проблемам жилища в социалистических и капиталистических странах.

Для студентов строительных вузов и факультетов.

А 4902010000-318
047(01)-83 163-83

ББК 38.711
6С4.1

© Стройиздат, 1983

*Светлой памяти Всеволода
Михайловича Предтеченского
посвящается*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание является III томом учебника *Архитектура гражданских и промышленных зданий* по дисциплине того же названия для специальности «Промышленное и гражданское строительство» (1202).

Структура тома по сравнению с первым изданием претерпела существенные изменения, особенно в изложении принципов проектирования конструктивных элементов жилых зданий. Основная часть материала посвящена рассмотрению промышленных конструкций в соответствии с той ролью, которую эти конструкции играют в современном жилищном строительстве.

По сравнению с первым в настоящем издании большинство материалов переработано с учетом последних научных достижений и опыта обучения и дополнено новыми. На XXVI съезде КПСС особое внимание обращалось на ускоренное освоение районов Сибири, Дальнего Востока и Казахстана — новой энергетической базы нашей страны. В связи с резким возрастанием объемов строительства в районах нового освоения, отличающихся особыми условиями, учебник пополнен материалами, отражающими особенности проектирования и строительства жилых зданий для районов с умеренного холодного климата Севера, жаркого климата районов Юга, а также районов сейсмической активности, просадочных грунтов и подрабатываемых территорий, которые характерны как для северных, так и для

южных регионов нашей страны. Книга дополнена материалами по проблемам жилища в социалистических и капиталистических странах, а также по перспективам развития жилища.

Кафедра с благодарностью примет все замечания по дальнейшему улучшению структуры и содержания учебника.

Авторы благодарят все организации и специалистов, представивших материал и оказавших помощь при составлении книги, рецензента — кафедру архитектуры Ленинградского инженерно-строительного института, а также А. С. Жильцову, активно участвовавшую в оформлении книги.

Авторский коллектив: канд. техн. наук, доц. *Л. Б. Великовский* (§ 2, 3 введения, гл. 1, 2, 3, 5 и § 21 гл. 6); канд. техн. наук, доц. *А. С. Ильяшев* (гл. 7 и 14); канд. техн. наук, доц. *Т. Г. Маклакова* (гл. 4, § 22 гл. 6, гл. 9, 10, 11, 13, 17 и заключение); канд. архит., доц. *А. И. Чукавин* (гл. 18); канд. техн. наук, проф. *К. К. Шевцов* (§ 1 введения, § 20 гл. 6, гл. 8, 12, 15, 19); канд. техн. наук, и.о. проф. *Л. Ф. Шубин* (гл. 16); отдельные параграфы — § 4, 22, 27, 48, 49, 55 написаны авторами с использованием материалов д-ра техн. наук, проф. *В. М. Предтеченского*; общая редакция тома — канд. техн. наук, проф. *К. К. Шевцова*.

§ 1. Жилищное строительство как социальная проблема

Одним из основных материальных условий существования людей является жилище. Как сказал Энгельс: «Люди в первую очередь должны есть, пить, иметь жилище и одеваться, прежде чем быть в состоянии заниматься политикой, наукой, искусством, религией»¹.

Жилищный вопрос — актуальная проблема, решение которой определяется социально-экономическим строем общества. И именно в его решении наиболее ярко проявляется сущность общественного строя.

В капиталистическом обществе удовлетворение потребности в жилище — личное дело каждого члена общества. Жилище является товаром, предметом купли-продажи, подчиненным законам капиталистического рынка — колебаниям конъюнктуры, конкуренции в погоне за максимальной прибылью. Кроме того, как объект капиталовложений оно способствует концентрации богатств и умножению доходов, получению ренты. Распределение жилищ происходит не в соответствии с действительной потребностью, а на основе закона спроса-предложения на товар, осложненного целым рядом условий, направленных на сохранение и увеличение стоимости этого товара — жилья. Купля-продажа оговаривается и усложняется различного рода барьерами, которые разделяют все капиталистическое общество: имущественными, расовыми, национальными и т. д.

В конечном счете это приводит (вместе с высокой квартирной платой) к положению, когда миллиарды людей в капиталистических странах, особенно в странах третьего мира, — живут в невыносимых жилищных условиях — в трущобах, слumsах, бидонвилях, в то же время большое число квартир пустует из-за невозможности их покупки или аренды для значительного числа категорий потребителей.

Капиталистический мир не может решить жилищную проблему. Данные ООН говорят, что за последние 10 лет положение с жильем ухудшилось. Программы жилищного строительства в странах капитала не только не позволяют улучшить положение, но не покрывают текущих потребностей и не поспевают за приростом населения.

Еще конференция ООН в 1977 г. в Ванкувере, посвященная жилищным условиям человека и его окружающей среде, отмечая остроту проблемы жилья, пришла к выводу, что ее решение возможно лишь в условиях плановой экономики и при условии мирного сосуществования.

И действительно, страны социалистического содружества, и, в особенности СССР, показывают пример в решении жилищной проблемы. Практическое решение этой проблемы в социалистическом обществе определено и обеспечено основным экономическим законом социализма: подчинении непрерывного развития и совершенствовании общественного производства задачам все более полного удовлетворения растущих материальных и духовных потребностей членов социалистического общества.

Подавляющую часть (более 70 %) жилищного строительства в нашей стране ведет социалистическое государство (12 % составляет индивидуальное строительство с использованием госкредита, 6 % жилья строят колхозы за счет своих средств и кредитов госбанка). Строительство ведется на основе государственных планов за счет капиталовложений, предусмотренных государственным бюджетом.

Общегосударственное планирование обеспечивает социальные, экономические, научные, технические, ар-

хитектурные и тому подобные основы решения проблемы. Количество, виды, качество строительства определяет действительная потребность общества, а не конъюнктура рынка или воля частного владельца.

Построенные жилища распределяются между членами общества бесплатно, в соответствии с действительными нуждами и потребностями без каких-либо дискриминационных ограничений, в соответствии с правом на жилье, зафиксированным статьей 44 Конституции СССР.

Не ограничиваясь заботой о строительстве, государство в большей мере берет на себя заботу об эксплуатации жилого фонда, поддержании его в соответствующем состоянии. Квартирная плата за жилище не превышает 3 % заработной платы советских людей, в связи с чем почти $\frac{2}{3}$ затрат на содержание и ремонт жилья оплачивает государство.

Определенная законодательно ответственность социалистического государства перед обществом за обеспечение жильем, плановый характер экономики народного хозяйства и в том числе жилищного строительства как его части, созданные технические, научные и технологические предпосылки, постоянно растущие капиталовложения дают гарантию успешного решения в нашей стране одной из самых сложных современных социальных проблем — жилищной.

§ 2. Жилищное строительство в СССР

Жилищное строительство в СССР осуществляется на основе пятилетних планов развития народного хозяйства с непрерывным увеличением объемов, ускорением темпов строительства и повышением качества жилищ.

В соответствии с ростом экономических возможностей страны последовательно улучшаются условия расселения, увеличивается жилищная и вспомогательная площадь квартир, совершенствуется их инженерное оборудование, улучшается планировка и отделка.

Жилищное строительство в СССР массовое и осуществляется в самых больших масштабах в мире.

В Отчетном докладе Центрального Комитета КПСС XXVI съезду при рассмотрении программы социальных мероприятий в одиннадцатой пятилетке, отмечается: «Важнейшее место в нашей социальной программе занимает, как известно, жилье. Уже отмечалось, что в прошлой пятилетке жилищное строительство велось с огромным размахом; его объемы по стране сохранялись и впредь»¹.

В принятых XXVI съездом КПСС Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года указаны задачи в области жилищного строительства на одиннадцатую пятилетку: «Последовательно улучшать жилищные условия советских людей, повысить комфортность жилищ и уровень их благоустройства. Расширить сеть молодежных общежитий при предприятиях и организациях, улучшить обслуживание в них. Построить жилые дома общей площадью 530—540 млн. кв. метров, предусмотреть первоочередное их строительство для обеспечения жильем работников вновь создаваемых предприятий, осваиваемых районов и в сельской местности»².

К таким осваиваемым районам относятся Сибирь, Дальний Восток, Север, где планируется в одиннадцатую пятилетку вести строительство нами.

Большое внимание уделяется преодолению

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Избранные произведения, т. II. М., 1956, с. 157.

¹ Материалы X

² Материалы X

жественных решениях жилых зданий и в организации застройки жилых микрорайонов и районов в целом. К таким недостаткам следует отнести однообразие, непривлекательность архитектуры и застройки микрорайонов и жилых районов, недостаточно удобные планировки квартир, невысокое качество отделки.

Выступая на встрече с избирателями Бауманского избирательного округа города Москвы 14 июня 1974 г., Л. И. Брежнев сказал: «Сейчас, когда миллионы людей уже улучшили свои бытовые условия, появляется возможность уделять больше внимания качеству строительства, удобной планировке квартир, внешнему виду проспектов, кварталов, общественных зданий. Наши здания могут и должны покончить с однообразием застройки, невыразительностью архитектурных решений». Высокие архитектурные качества в жилой застройке должны достигаться на основе использования передовых индустриальных методов строительства, заводского домостроения, унификации и типизации элементов зданий.

Основными видами жилых зданий в городах и поселках городского типа, осуществляемых за счет государственных и кооперативных средств, являются многоквартирные многоэтажные дома в 5—9—12—16 и более этажей, и зависимости от величины населенных мест и других градостроительных условий. Объемно-планировочная структура этих зданий учитывает особенности трудового режима и бытового уклада жизни городского населения.

Значительное развитие в десятой и одиннадцатой пятилетках получило жилищное строительство в сельских населенных местах в РСФСР — в Нечерноземье, в Сибири и во всех остальных республиках — в самых разнообразных географических и природно-климатических условиях. При проектировании учитываются не только природные, демографические и другие особенности районов строительства, но и особенности бытового уклада населения, его специфические запросы, создание возможностей для развития личных подсобных хозяйств.

Наряду с улучшением качества жилищного строительства важнейшим требованием стало обеспечение экономичности возведения и эксплуатации зданий. Это достигается путем повышения архитектурного, технического и экономического уровня проектных решений, совершенствования конструкций, технологии их изготовления и монтажа, целесообразного использования материалов, экономии металла, цемента, древесины и замены их другими эффективными материалами, сокращения сроков и совершенствования методов проектирования и строительства, обеспечения условий экономичного использования энергии. Осуществление массового жилищного строительства основывается в СССР — на индустриальных методах возведения зданий из сборных элементов, изготавливаемых на домостроительных комбинатах (ДСК). Для десятой и одиннадцатой пятилеток характерны совершенствование организации строительного производства с высокой степенью механизации работ, практика полносборного строительства зданий из прогрессивных конструкций и эффективных материалов (преднапряженный железобетон, слоистые ограждения и др.).

Сборное жилищное строительство осуществляется преимущественно из крупных панелей, крупных и объемных блоков². В зданиях, возводимых из кирпича и местных мелкоформатных материалов, широко используются унифицированные элементы фундаментов, перекрытий, лестниц и др.

В основе заводского домостроения лежит метод унификации конструктивных элементов зданий и создание на этой основе серий типовых проектов жилых секций и домов, что обеспечивает возможность массового се-

рийного заводского изготовления сборных элементов с высокой степенью готовности.

Наряду со сборным домостроением в одиннадцатой пятилетке получает развитие строительство жилых домов из легкого монолитного бетона с использованием эффективных методов производства работ (скользящие и переставные опалубки и др.).

В малоэтажном жилищном строительстве наряду со сборными конструкциями широкое применение находят местные материалы и мелкоформатные изделия, рассчитанные на малые средства механизации строительных работ.

Жилищное строительство в СССР осуществляется в самых разнообразных географических и природно-климатических условиях от Крайнего Севера до субтропиков, в районах сейсмической активности и вечной мерзлоты. В связи с интенсивным ростом производительных сил и Сибири, на Дальнем Востоке, на Крайнем Севере, по трассе БАМа в этих районах в одиннадцатой пятилетке получает большое развитие жилищное строительство как во вновь создаваемых, так и в развивающихся и реконструируемых городах и поселках. Здесь перед проектировщиками и строителями стоят особые задачи по созданию благоустроенных жилищ и благоприятной жизненной среды с учетом суровых природно-климатических, трудных транспортных и других местных условий.

Проектируют жилые здания на основе специальных норм¹, в которых приведены требования к составу, площадям и высотам помещений, функциональные, гигиенические, противопожарные и физико-технические требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям, а также к инженерно-техническому оборудованию зданий и др.

Нормы — результат научных исследований в области жилищного строительства и эксплуатации жилых зданий, с учетом социологических, функциональных, архитектурных, технических и других факторов, а также экспериментального проектирования и натурных обследований новых типов жилья. Итогом работы, проводимой научно-проектными институтами (ЦНИИЭП жилища, МНИИТЭП, Моспроект, КиевЗНИИЭП, ЛенЗНИИЭП и др.), является непрерывный процесс развития и корректировки норм в соответствии с этапами социального и экономического развития страны.

На основе норм проектные организации разрабатывают серии типовых проектов жилых домов применительно к природно-климатическим, демографическим, строительно-техническим и другим местным условиям. Для приближения проектирования жилищ к местам строительства и более полного учета всех местных условий и особенностей жизненного уклада населения сеть проектных организаций создана и различных районах страны.

Строительство в Советском Союзе неотделимо от решения социальных задач по организации системы общественного обслуживания. Массовое жилищное строительство в городах и поселках осуществляют, как правило, в виде крупных комплексов — жилых районов, организованных по определенному архитектурному и инженерному замыслу, включающих не только жилые дома, но и здания для разностороннего культурно-бытового обслуживания населения (детские учреждения, школы, магазины, прачечные, бытовые мастерские, библиотеки, спортивные сооружения и др.). Комплексный метод застройки жилых территорий создает значительные преимущества в организации жизненной среды, обслуживания населения, осуществления благоустройства и инженерного оснащения территории и всего метода строительства в целом.

Строительство отдельных жилых зданий и небольших групп применяют только на ограниченных участках

¹ Брежнев Л. И. Ленинским курсом, т. 5. М., 1976, с. 86.

² Объемный блок — пространственный элемент здания размером на 1—2 комнаты заводского изготовления.

¹ Жилые здания. Нормы проектирования СНиП II-Л.1-71, 1978.

в сложившихся районах населенных мест в виде дополнительной застройки или при реконструкции. При этом необходимо увязывать новую застройку с существующей не только в функциональном и техническом, но и в архитектурно-художественном отношении, сохранять единство и выразительность композиции в целом.

§ 3. Жилищное строительство в странах социалистического содружества

В странах социалистического содружества жилищное строительство ведется в значительных масштабах, возрастающих из пятилетки в пятилетку. Сотрудничество Советского Союза в этой области с НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР и с другими странами — членами СЭВ получило широкое и разностороннее развитие. В основе этого сотрудничества лежит общность социалистической общественной формации, общность целей жилищного строительства, экономических и технических методов его реализации.

Обеспечение населения благоустроенными жилищами так же, как и в СССР, — одна из важнейших социальных задач во всех странах СЭВ. Поэтому архитектурным разработкам типов жилищ, развитию научно-технической базы строительства, технологическим вопросам, комплексности в решении градостроительных задач в этих странах уделено значительное внимание. Научное прогнозирование и планирование развития жилищного строительства в странах СЭВ также связано с пяти- и десятилетними планами развития народного хозяйства, экономики, роста благосостояния народов этих стран.

Таким образом, основные принципы и исходные концепции в области жилищного строительства в СССР и в других социалистических странах общие. Вместе с тем в каждой из этих стран имеются свои особенности развития этой области строительства, связанные со спецификой развития производительных сил, строительной техники, архитектуры, особыми запросами, традициями населения и др.

Весьма целесообразна и плодотворна социалистическая интеграция в области жилищного строительства стран Социалистического Содружества, реализующаяся в совместной разработке основных проблем и использовании достижений каждой из стран, в обмене опытом научных исследований, проектирования, строительства жилых зданий и комплексов.

Руководство и координацию этой работы осуществляет постоянная комиссия по строительству при СЭВ с представительствами всех социалистических стран. Под руководством комиссии идут разработки основных направлений жилищного строительства в странах СЭВ, совместные научные исследования, рекомендации по системам застройки жилых комплексов, по стандартизации и унификации конструктивных элементов, по технологиям строительства и другие, всего более 15 тем в год.

Социалистическая интеграция в области жилищного строительства охватывает следующие основные ее стороны: совместные научные исследования, экспериментальное проектирование, разработки новых прогрессивных архитектурных и технических решений жилых зданий, архитектурно-художественные вопросы, технологию строительства, составление руководств и нормативов.

Например, СССР и ГДР ведут крупнейшую совместную научную работу — экспериментальное проектирование и строительство двух больших жилых комплексов (на 25 тыс. жителей) в г. Горьком и в Магдебурге на основе общих исходных положений, поисков новых типов квартир и домов, организации застройки, решения социальных вопросов по общественному обслуживанию населения, архитектурно-художественных концепций, технологии и строительства. Возглавляет эту совместную работу Координационный совет Госстроя СССР и Минстроя ГДР.

Совместно с головным институтом типового проектирования ВНР (ТТИ) ЦНИИЭПом жилища разработаны «Рекомендации по повышению архитектурно-художественного уровня массовой жилой застройки, осуществляемой по типовым проектам».

В сотрудничестве с научно-исследовательским институтом ВУВА и ЧССР разработаны экономико-математические модели прогнозирования состава населения и оптимизации состава жилищ по типам домов и квартир и др.

Жилищное строительство в каждой из стран СЭВ имеет свои характерные черты. В ГДР крупнопанельное строительство составляет более 80 %. Здесь получила развитие разработка единой серии типовых проектов секционных 5—11-этажных домов с шагом 6 м, что создает возможности более гибкой планировки квартир и их трансформации. Особенность этой серии (ВБС-70) — небольшие площади кухонь и увеличение размеров столовых, при этом кухни расположены в глубине квартир и освещены вторым светом через фрамугу из столовых. Разрабатываются типовые проекты жилищ для молодежи, престарелых и малосемейных с учетом особых запросов этих возрастных групп населения.

В ВНР крупнопанельное строительство занимает более 70 % от общего объема. Большое внимание уделено нарядности и разнообразию решений зданий с разной этажностью, протяженностью, архитектурной трактовкой. Для 13 районов страны ГТИ разработаны 13 серий типовых проектов с учетом природно-климатических и других местных условий. Эти серии определяют продукцию ДСК всех районов страны. В ВНР высокий уровень обеспечения жильем. При населении порядка 11 млн. чел. число квартир составляет 3,5 млн. В жилищном строительстве Венгрии широко применяются прогрессивные виды трехслойных панелей с эффективными утеплителями и гибкими связями. СНиП в ВНР разрабатывают на пятилетку в соответствии с планами народного хозяйственного развития страны. Так же, как и в ГДР, в жилых многоэтажных зданиях устраивают хозяйственные подвальные этажи и открытые первые этажи. Изданы специальные альбомы архитектурно-художественных решений жилых домов с выделением лоджий, балконов фактурой и цветом отделки, а также с различными алюминиевыми ограждениями, поручнями лестниц и т. п.

Жилищное строительство в ЧССР ведется интенсивно и в объеме порядка 700 тыс. квартир в год, со средней общей площадью 58 м². Квартиры 1, 2, 3, 4 и 5-комнатные с общей площадью от 28 до 85 м². Так же, как в ГДР и ВНР, практикуется устройство подвальных хозяйственных этажей и открытых первых этажей и многоэтажных жилых зданий. Значительное внимание уделено совершенствованию крупнопанельного строительства, эксплуатационным качествам жилищ, учету природных условий.

Малоэтажные индивидуальные здания позволяют кооперативы с привлечением средств застройщиков и государственных кредитов. Ежегодно выходят каталоги индивидуальных домов с 50 проектами, отвечающими разнообразным запросам застройщиков. Во всех индивидуальных и других малоэтажных домах устроены хозяйственные подвалы с кладовыми, мастерскими, в некоторых случаях — с гаражами для личных машин.

В ПНР разработаны и получили практическое применение прогрессивные конструкции жилых зданий из легкого бетона, обеспечивающие экономно металла. Так же, как в ЧССР и ГДР, в Польской Народной республике разрабатывают типовые проекты жилых зданий для различных возрастных и семейных групп населения — холостых, молодых и малосемейных, престарелых. Уделено значительное внимание функциональной организации квартир и их внутренней архитектуре. Особый интерес представляет решение архитектурно-художественных задач по взаимосвязи новой застройки со старинной архитектурой зданий, улиц и целых районов

таких городов, как Варшава, Краков и др., имеющих ценнейшие памятники архитектуры.

В НРБ получили развитие исследования в области жилищного строительства из монолитного бетона с применением как скользящей, так и переставной крупнощитовой опалубки, используемой с 150—170 оборотами, что превышает норму более чем в 3 раза. Значительное внимание в НРБ уделено малоэтажному жилищному строительству. В сельской местности за последние 20 лет обновлено до 80 % всего жилого фонда. Наибольшее применение находят одно-, двухэтажные 1—2-квартирные дома с квартирами в 1 или 2 этажа. Широко распространено строительство по индивидуальным и повторным проектам с учетом запросов застройщиков. Общая площадь на человека в этих домах принята порядка 16—17 м². В квартирах на 4 и более человек устраивают 2 санитарных узла.

В СРР наряду с крупнопанельными, получило развитие объемно-блочное домостроение с высокой степенью заводской готовности объемных блоков, из которых монтируют здания. Наряду с крупнопанельным строительством в СРР разрабатывают методы возведения жилых зданий из монолитного бетона. Значительное внимание уделено также малоэтажному строительству в сельских поселках. В проектах индивидуальных 1- и 2-квартирных домов учтены природно-климатические условия и особенности уклада жизни населения.

Значительное развитие получило жилищное строительство на Кубе, где создаются новые крупные благоустроенные жилые районы, как, например, город-спутник Гаваны Альмар, Хосе-Мартин в Сантьяго-де-Куба и др. СССР и другие страны СЭВ оказывают Кубе помощь в создании технических баз строительства, в оснащении ДСК, в разработке механизированных методов возведения зданий. В архитектурных решениях представляет особый интерес учет особенностей яркого солнца и жаркого климата Кубы, что находит отражение в конструкциях зданий, в их объемно-пространственной структуре, солнцезащитных устройствах и в архитектурно-художественных образах, отражающих климат и жизненный уклад населения, а также архитектурные традиции страны.

* * *

Жилищное строительство в большинстве стран социалистического содружества характеризуется с нача-

ла 70-х годов дальнейшим повышением стандарта жилищи, переходом на новые, улучшенные серии жилых домов с более прогрессивными конструкциями. Поставлены качественно новые задачи, решение которых должно позволить большинству стран—членов СЭВ к 1990 г. решить жилищную проблему, полностью обеспечить трудящихся комфортабельными квартирами для семейного заселения.

Сотрудничество братских социалистических стран в области жилищного строительства приносит значительную пользу всем членам содружества не только в решении жилищной проблемы. Экономический эффект сотрудничества определяется сокращением трудовых и материальных затрат на научные исследования и эксперименты, сокращением сроков их проведения, затрат на проектирование и разработку технической документации, экономией за счет обмена достижениями в области науки и техники.

Экономические выгоды для народного хозяйства стран СЭВ приносят внедрение более совершенных конструктивных и технологических решений, взаимные поставки машин, оборудования, материалов и изделий, обмен опытом организации производства. Экономический эффект приносит и совместное возведение строительных объектов.

Положительные результаты сотрудничества в жилищном строительстве не ограничиваются только экономическим эффектом. Улучшение качественных показателей проектирования и строительства квартир, зданий и целых жилых массивов, повышение их эксплуатационных показателей, комфортности, эстетических качеств в совокупности определяет социальный эффект. Это и сокращение непроизводительных затрат времени населения на удовлетворение бытовых и хозяйственных нужд, позволяющее большую долю времени уделять отдыху, образованию, науке, культуре, спорту; это и улучшение условий отдыха, способствующее повышению производительности труда на производстве, и т. д. В конечном счете растет материальное благосостояние общества, ускоряются темпы его общего развития.

Постоянное общение и сотрудничество специалистов определяет укрепление связей между социалистическими странами, ускорение общего их развития, укрепление экономической мощи как отдельных стран, так и всего содружества, ускорение движения к общей цели — построению коммунистического общества.

РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

ГЛАВА I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

§ 4. Классификация жилых зданий

В зависимости от назначения, этажности, значимости (определяемой величиной, этажностью здания и градостроительными факторами), а также от материалов конструкций жилые здания подразделяют на виды и классы капитальности, каждый из которых имеет свою область применения.

По своему назначению, т. е. по контингенту заселения, для которого они предназначены, и времени проживания жилые здания подразделяют на четыре основных вида (рис. 1.1): а — жилые квартирные дома для посемейного заселения и постоянного проживания; б — общежития для временного (длительного) проживания рабочих на период работы и учащейся молодежи на время учебы; в — гостиницы для кратковременного проживания периодически сменяющихся контингентов приезжающих из других населенных мест¹; г — интернаты для постоянного проживания инвалидов и престарелых.

В массовом жилищном строительстве основной вид жилых зданий (более 90 %) — квартирные дома, предназначенные для посемейного заселения. В соответствии с нормами на проектирование жилых зданий (СНиП II-Л-71) их подразделяют по капитальности на 4 класса.

К I классу относят жилые здания любой этажности со степенью долговечности основных конструкций и огнестойкости не ниже I. К II классу — жилые здания высотой не более 9 этажей, долговечностью и огнестойкостью не ниже II степени. К III классу — жилые здания высотой не более 5 этажей, долговечностью не ниже II степени и огнестойкостью не ниже III степени. К IV классу — жилые здания высотой не более 2 этажей, по долговечности не ниже III степени; степень огнестойкости не нормируется.

По этажности жилые дома подразделяют на малоэтажные (1 — 2 этажа), средней этажности (3 — 5 этажей), многоэтажные (6 и более этажей), повышенной этажности (11 — 16 этажей) и высотные (более 16 эта-

жей); по числу квартир: на многоквартирные (индивидуальные), двухквартирные и многоквартирные. В зависимости от градостроительных, природных, строительно-технических условий мест строительства, а также от особенностей вида трудовой деятельности и быта населения применяют жилые здания с разной этажностью, планировочной и объемно-пространственной структурой, характером связи с окружающей средой.

Правильный выбор этажности жилых домов и их объемно-планировочной структуры имеет важное значение как в экономическом градостроительном и архитектурном отношении, так и для решения социальных задач обеспечения необходимых благоприятных условий жизни и жизнедеятельности населения.

Малоэтажные, одно- двухэтажные, одно- и двухквартирные дома, располагаемые, как правило, с индивидуальными приусадебными участками и вспомогательными хозяйственными постройками, применяют в поселках колхозов, совхозов, а также в поселках городского типа как в индивидуальном, так и в кооперативном и частично государственном строительстве.

Этот вид жилищ в наибольшей мере соответствует условиям развития личных подсобных хозяйств колхозников, рабочих и служащих совхозов и отвечает жизненному укладу и бытовым навыкам сельского населения. Для широкого применения индивидуальных жилых домов в сельских районах страны создается сеть домостроительных комбинатов.

Усадебное расположение этого вида домов требует увеличения территории населенных мест, что удорожает устройство инженерных сетей. В индивидуальных домах допустимо упрощенное инженерное оборудование (местное отопление, выгребные уборные и т. п.). Однако, учитывая рост народнохозяйственных возможностей, должно быть предусмотрено в перспективе присоединение домов к сетям водоснабжения, канализации, газоснабжения и др.

В сельских поселках за счет государственных и кооперативных средств возводят и многоквартирные двухэтажные, а в центральных поселках совхозов и колхозов — частично трех- четырехэтажные здания. В многоквартирных домах, как правило, обеспечены все элементы инженерного благоустройства: центральное отопление, водоснабжение, канализация, газоснабжение и др.

Основной вид жилых зданий массового строительства в городах и поселках городского

¹ По классификации СНиП гостиницы отнесены к общественным зданиям. Однако исходя из того, что в этом виде зданий жилые корпуса составляют наибольший объем, гостиницы рассмотрены в настоящем учебнике.

го типа — многоквартирные дома средней этажностью и многоэтажные — в основном в 5 и 9 этажей. При выборе этажности многоквартирных жилых домов наряду с градостроительно-архитектурными первостепенное значение имеют экономические факторы¹ (устройство лифтов, мусоропроводов и др., существенно удорожающих возведение и в особенности эксплуатацию жилых зданий). В домах

расселения, уменьшает пробеги транспорта, сокращает протяженности путей к местам приложения труда и инженерных сетей, а также создает условия для эффективного использования конструкций и технического оборудования зданий.

Дальнейшее повышение этажности жилых домов (до 20 — 26 — 30 этажей) помимо увеличения числа лифтов вызывает необходимость усиления несущих конструкций, усложнение и удорожание инженерного оборудования (отопления, водоснабжения и др.), противопожарных мероприятий и увеличение эксплуатационных затрат. Применение домов такой этажности допустимо в столицах республик при соответствующих градостроительных, архитектурных и технико-экономических обоснованиях. Повышение этажности применяют для зданий крупнейших гостиниц (например, Олимпийские гостиницы в Москве), а также для уникальных жилых комплексов (Северное Чертаново в Москве и др.).

В крупных городских комплексах жилых домов повышенной этажности можно расселять 1 — 2 и более тыс. чел., в связи с чем возникают новые социальные задачи по совершенствованию форм культурно-бытового обслуживания населения, приближения учреждений обслуживания непосредственно к жилью, развития общественных сторон жизни населения. Такие дома называют «с приближенным развитым обслуживанием».

Жилые многоквартирные дома по своей объемно-планировочной структуре могут быть подразделены на секционные, коридорные, галерейные, коридорно- и галерейно-секционные блокированные.

Наиболее массовые — секционные дома, составляющие 80 % всего объема жилищного строительства. В секционных домах группы квартир размещены поэтажно в связи с узлом вертикальных коммуникаций (лестницы, лифты) и имеют входы с лестничных площадок или из лифтовых холлов (рис. 1.2, а — в).

Жилые дома могут быть многосекционными и односекционными («точечные» или «башенные») (см. рис. 1.2, г, д), последние менее экономичны, но создают возможности более маневренного размещения в системе городской застройки и разнообразных архитектурно-композиционных решений.

Коридорные и галерейные жилые дома (см. рис. 1.2, е, ж) характерны развитием горизонтальных коммуникаций. В коридорных жилых домах квартиры расположены с двух сторон коридора, связывающего их с вертикальными коммуникациями, т. е. с лестницами и лифтами.

В коридорных жилых домах квартиры не могут иметь сквозного проветривания, поэто-

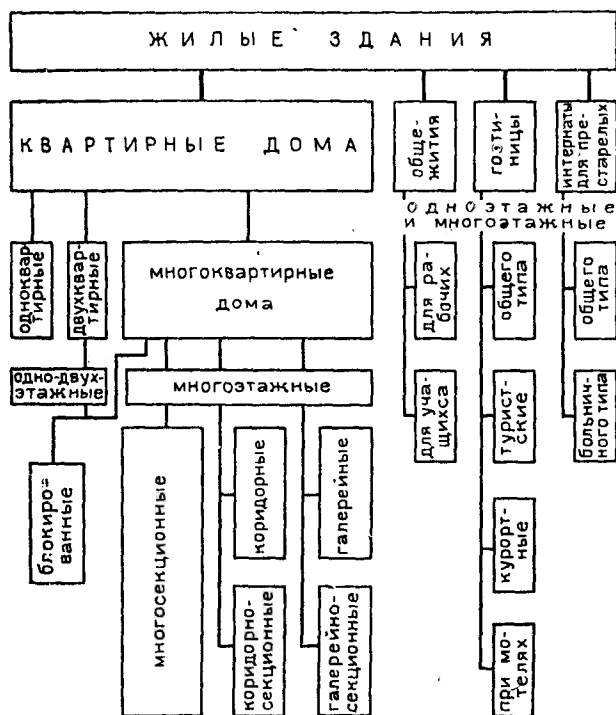


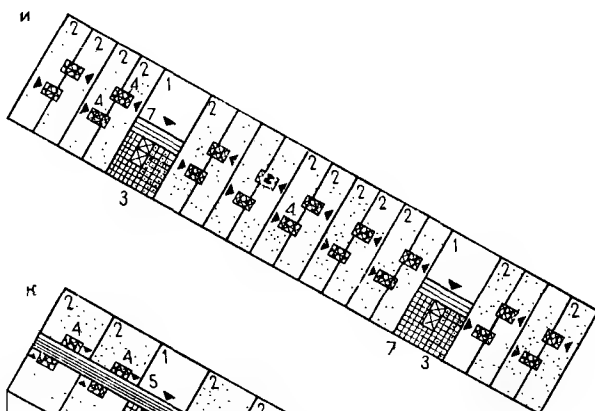
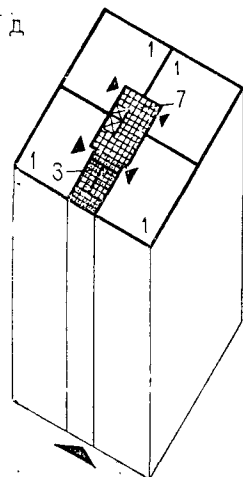
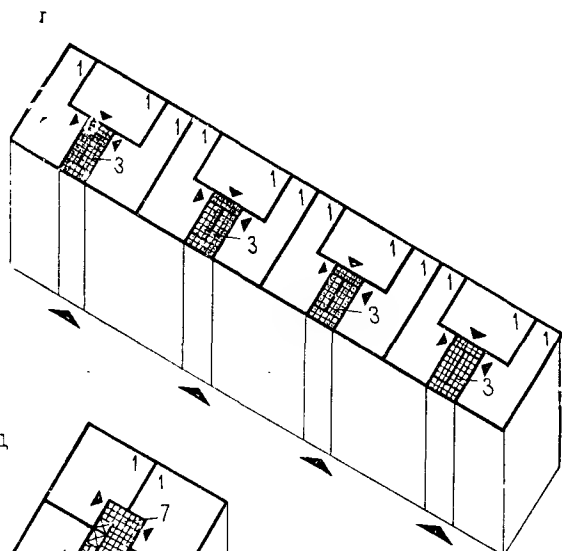
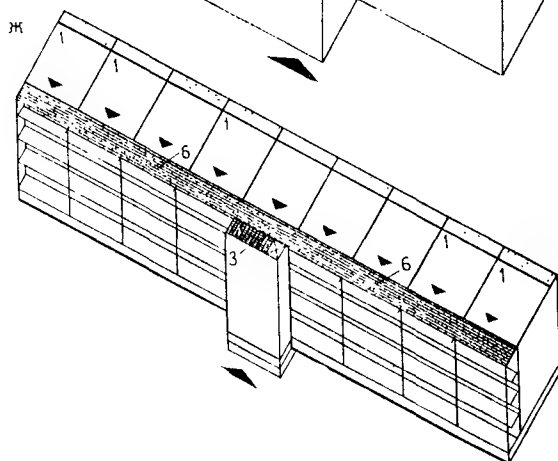
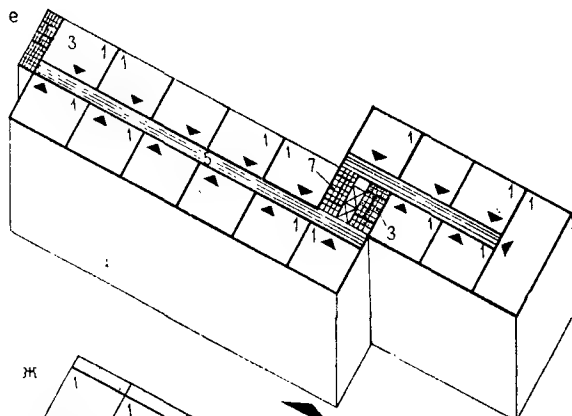
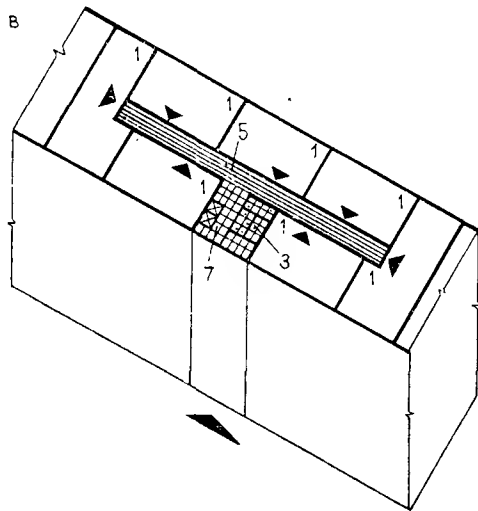
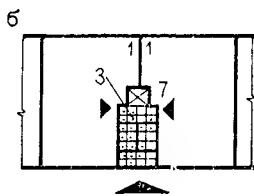
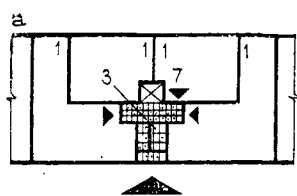
Рис. 1.1. Схема классификации жилищ по функциональному назначению

до 5 этажей (в климатических северных районах IА, IБ, IГ и южном IVА до 4 этажей) не требуется устройства лифтов, целесообразно используются конструкции фундаментов, стен, покрытий. Застройку 5 (4)-этажными домами широко применяют в малых, средних и частично в больших городах (с населением 50 — 250 тыс. чел.) и в поселках (на 10 и более тыс. чел.), что позволяет достаточно целесообразно использовать территорию, инженерные сети, благоустройство и транспорт населенных мест такой величины.

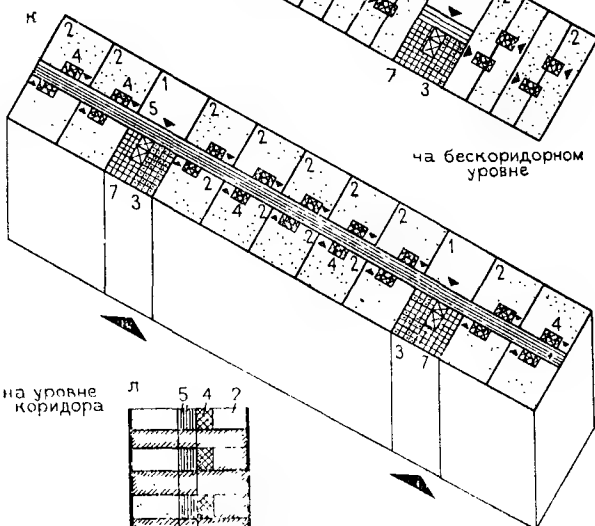
Как показали специальные исследования², в крупных и крупнейших городах (с населением 500—1000 тыс. и более) применение жилых 9—16-этажных зданий сокращает территорию застройки, увеличивает плотность

¹ Детально рассматриваются в гл. 4.

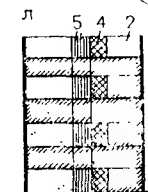
² ЦНИИЭП жилища, ЦНИИП градостроительства и др.



на бескоридорном уровне



на уровне коридора



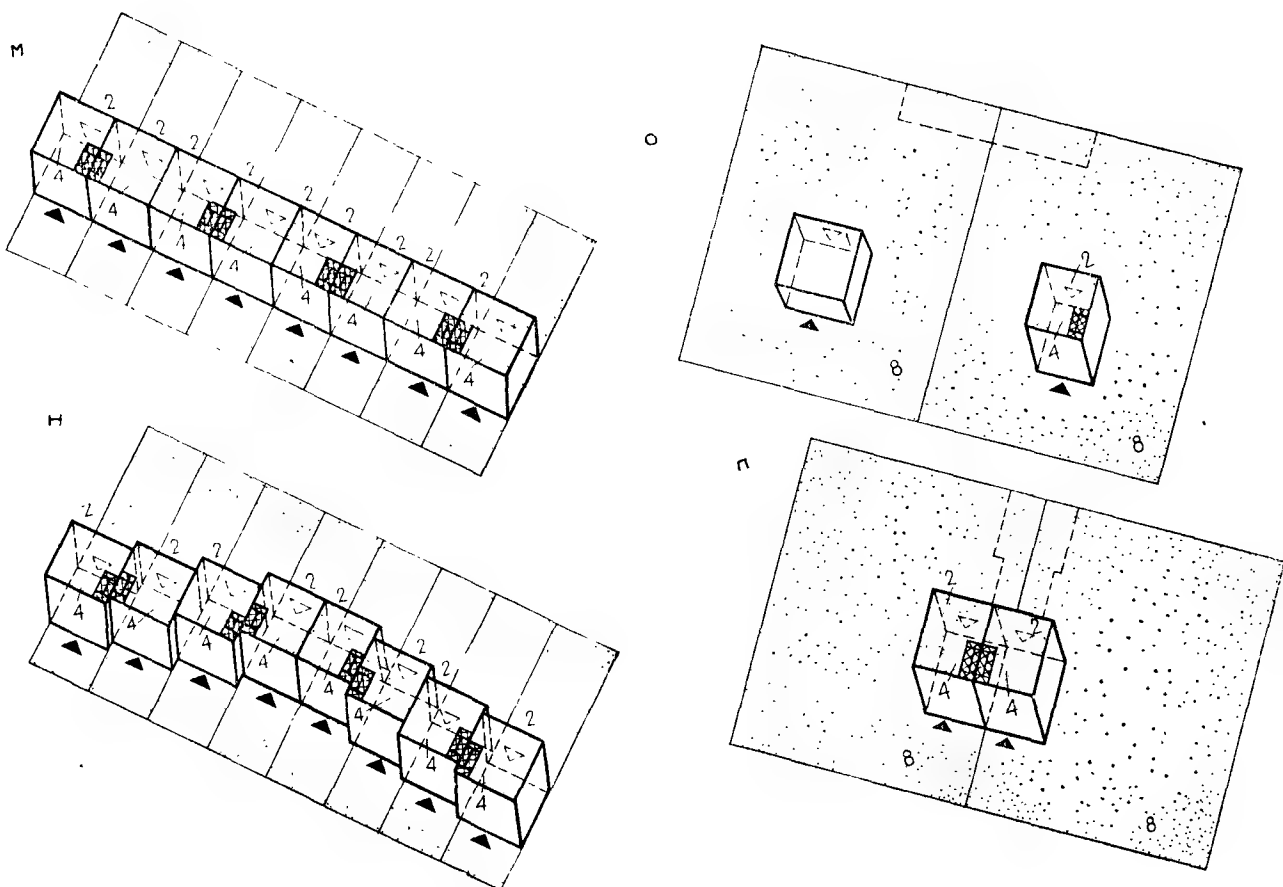


Рис. 1.2. Схемы объемно-планировочных структур жилых зданий квартирного типа

а — четырехквартирной секции; *б* — двухквартирной секции; *в* — семиквартирной секции; *г* — многосекционного дома с трехквартирными секциями; *д* — односекционного дома (точечного); *е* — дома коридорного типа; *ж* — дома галерейного типа; *и, к* — коридорно-секционного типа (схемы планов на секционном, коридорном уровнях и разрез); *м, н* — блокированных домов (линейная и ступенчатая в плане); *о, л* — одно-, двухэтажных домов индивидуального и спаренного типа с приусадебными участками; *1* — квартира; *2* — квартира в двух уровнях; *3* — лестница в лестничной клетке; *4* — внутриквартирная лестница; *5* — коридор; *6* — галерея; *7* — лифт; *8* — усадебный приквартирный участок

му в III и IV климатических районах применяют галерейные дома с расположением квартир вдоль галерей (рис. 1.2, *ж*). В районах с сильными ветрами и пылевыми бурями применяют особые типы ветрозащитных и пылезащитных коридорных жилых зданий¹.

Размещение большого числа квартир вдоль коридоров или галерей создает условия для эффективного использования лифтов, в связи с чем целесообразно применение домов такого типа в 9 — 12 — 16 этажей.

В коридорно-секционных и галерейно-секционных домах (см. рис. 1.2, *и, к, л*) каждая квартира размещена на двух этажах и имеет внутриквартирную лестницу, а коридоры расположены через этаж. В коридорных этажах каждой квартиры размещают общую комнату, кухню, уборную, переднюю; в верхних — спальни и туалетную с ванной. Такая прост-

ранственная структура создает возможности эффективного использования горизонтальных и вертикальных коммуникаций, сквозного проветривания квартир и ориентации их на две стороны горизонта, благодаря чему эти дома обладают большой градостроительной маневренностью.

Вместе с тем расположение квартир в двух этажах не всегда отвечает бытовым нуждам, требованиям населения и демографическому составу семей. В таких домах можно размещать только 3 — 5-комнатные квартиры. В связи с этим дома такого типа возводят в экспериментальном порядке.

Многоквартирные блокировочные дома, как правило, двухэтажные, также состоят из квартир, расположенных в двух этажах, но со входами не из коридоров, а с улицы (см. рис. 1.2, *м, н*). Каждая квартира может иметь небольшой участок земли шириной, равной ширине квартиры (т. е. 6 — 8 м), и площадью

¹ См. § 6 и 8.

150 — 200 м². В блокированных двухэтажных домах можно размещать квартиры 3 — 4 — 5-комнатные. Блокированные дома могут включать в себя 2 — 10 и более блок-квартир, примыкающих друг к другу, располагаемых линейно или уступами. Более экономичны многоблочные дома, которые несколько (на 3 — 4 %) дороже многоквартирных секционных, но значительно дешевле (на 30 — 35 %) индивидуальных. Этот тип домов применяют в поселках и частично в малых городах.

Одноквартирные (индивидуальные) дома и **двухквартирные** (спаренные) могут быть с квартирами на 1 этаже или в двух уровнях (см. рис. 1, 2, о, п), причем второй этаж может быть устроен в виде мансарды, т. е. с использованием чердачного пространства. Квартиры в индивидуальных и спаренных домах проектируют с учетом особенностей быта и ведения подсобного личного хозяйства на приусадебных участках. Этот вид домов применяют в сельских населенных местах, частично в небольших рабочих поселках, на трассах железных и автомобильных дорог, нефте- и газопроводов и т. п.

Общежития предназначены для временного проживания одиноких рабочих и служащих на время их работы и учащихся вузов, техникумов и профтехучилищ на период учебы. Для молодых семей, состоящих из супружеских пар, супругов с ребенком или взрослого с ребенком, проектируют особые виды общежитий, в которых каждой семье предоставляют отдельную малометражную квартиру. Кроме жилых комнат в общежитиях размещают комплекс помещений для разностороннего обслуживания и самообслуживания населения. Применяют также общежития гостиничного типа с повышенной степенью культурно-бытового обслуживания, приближенного к системе обслуживания населения гостиниц.

Гостиницы служат для кратковременного пребывания приезжающих на срок, как правило, от 1 — 30 сут.

В зависимости от контингента, для которого гостиницы предназначают, их подразделяют: по соответствию с СНиП II-79-78 на гостиницы: общего типа — для приезжающих в служебные командировки и по личным делам; туристские — для отечественных и зарубежных туристов; курортные — для отдыхающих, а также для автотуристов при мотелях (для кратковременного пребывания) и кемпингах (для отдыха). Помимо этого применяют некоторые специальные виды гостиниц общего типа: для транспортных пассажиров при аэро-, авто-, водных, железнодорожных вокзалах, для спортсменов, ведомственные при промпредприятиях, учреждениях, правлениях колхозов.

В зависимости от состава помещений, их

площадей, оборудования и степени комфортности гостиницы подразделяют на пять строительных разрядов. Гостиницы общего типа и туристские могут быть высшего, I, II, III и IV разрядов, а курортные — не менее III разряда.

Дома-интернаты устраивают двух типов — общего (санаторно-пансионатные) для людей, могущих самостоятельно передвигаться и частично себя обслуживать, и больничные для тех, кто нуждается в постоянном постельном режиме. В первом типе комнаты на 1 — 2 чел. (с санитарным узлом) объединяют в группы на 10 чел. Каждую группу обеспечивают кухней, комнатой отдыха и бытовой комнатой. В состав интерната входит комплекс помещений питания, культурно-бытового и медицинского обслуживания. Вместимость таких интернатов 100, 200 и 300 мест. Больничные интернаты имеют комнаты типа палат на 1 — 2 и 4 места с санитарными узлами и объединены в группы типа больничных секций. В этих интернатах более развиты комплекс лечебных помещений, централизованная система питания, несколько меньше состав помещений культурно-бытового обслуживания. Вместимость таких интернатов 50 — 100 чел. для малых населенных мест и 300, 400, 500 чел. для городов.

По материалам несущих конструкций (стен, покрытий, колонн) жилые здания подразделяют на каменные, деревянные и смешанного типа. В **каменных зданиях** стены могут быть из крупных сборных бетонных элементов (панелей, блоков) или из мелкогазобетонных изделий (кирпича, керамических, бетонных блоков), из естественных камней, а также монолитные из легких бетонов. Перекрытия осуществляют из железобетонных сборных панелей или железобетонные монолитные. Жилые многоэтажные здания высотой до 9 этажей должны иметь каменные стены, железобетонные перекрытия и обладать огнестойкостью II степени, а при высоте в 10 и более этажей — I степени. По капитальности каменные здания относят к I классу. Долговечность этого вида зданий 100 лет¹.

В **деревянных жилых домах** стены и перекрытия могут быть из деревянных панелей, в местностях, изобилующих лесом, стены могут быть из брусьев и бревен, а перекрытия — из щитов по деревянным балкам. Деревянные здания относят к IV, V степени огнестойкости, к IV классу капитальности. Они могут иметь не более 1 — 2 этажей. Долговечность этого вида зданий 25 лет.

В зданиях с **конструкциями смешанного типа** стены каменные, а перекрытия могут быть

¹ Огнестойкость зданий рассматривалась в т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

деревянные. В связи с несоответствием долговечности и эксплуатационных качеств стен и перекрытий этот тип конструкции имеет незначительное применение.

§ 5. Функциональные, санитарно-гигиенические и физико-технические требования к жилищам с учетом природно-климатических и других местных условий

Основная задача проектирования жилищ — создание наиболее благоприятной жизненной среды обитания, отвечающей функциональным, физиологическим и эстетическим потребностям современных людей.

Функциональные потребности обеспечивают путем создания наиболее удобных условий для всех видов жизнедеятельности в жилище: отдыха, воспитания детей, ведения хозяйства, общения, личных занятий и др.

Физиологические свойства людей находят отражение в санитарно-гигиенических требованиях к физическим качествам жизненной среды жилища: температуре, влажности, чистоте воздуха, естественному освещению, инсоляции, звукоизоляции от внешних шумов. Внутренняя среда жилища тесно связана с внешней окружающей средой, в связи с чем санитарно-гигиенические требования к жилищам находятся в прямой зависимости от природно-климатических и других местных условий и могут устанавливаться только в связи с ними.

Эстетические потребности людей должны удовлетворяться высоким качеством архитектурно-художественных решений внутренних пространств жилищ, отделки интерьеров, внешней архитектуры зданий и окружающей застройки.

Вместе с тем жилые здания должны отвечать техническим и экономическим требованиям, предъявляемым ко всем видам зданий: прочности, долговечности, обеспечению инженерным оборудованием (водоснабжением, энергоснабжением, канализацией и др.), пожарной безопасности, экономичности возведения и эксплуатации. Все эти разнородные требования следует учитывать в проектировании жилищ комплексно, в их взаимосвязи и взаимозависимости от особенностей окружающей среды.

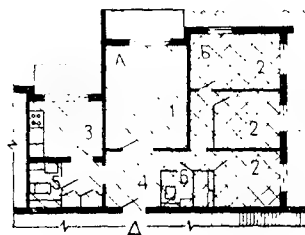
Главные функциональные требования к проектированию жилых зданий следующие:

создание благоприятных условий расселения в соответствии с демографическим составом населения и современными нормативами обеспечения жилой площадью;

установление основных функциональных

Рис. 1.3. Схема зонирования квартиры

А — зона дневной активности; Б — зона спален; 1 — общая комната; 2 — спальня; 3 — кухня; 4 — передняя; 5 — уборная; 6 — ванная-уборная



групп помещений жилищ и обеспечение требуемых взаимосвязей между ними в соответствии с протекающими в них жизненными процессами;

учет особенностей жизненного режима населения в зависимости от вида трудовой деятельности и профессий расселяемых;

учет влияния природно-климатических условий на жизненный режим населения.

Основной принцип расселения — предоставление каждой семье отдельной квартиры.

Создание благоприятных условий расселения основывается на учете данных о демографическом составе населения определенных районов страны, городов, сельских населенных мест, выявляющих процент семей разного количественного состава, а также характеризующих число членов каждой семьи, их возраст, пол, родственные связи. В зависимости от этих демографических данных устанавливаются потребность в квартирах с разным составом жилых и подсобных помещений.

В десятой пятилетке были приняты формулы расселения $K=N$ и $K=N-1$, где K — число жилых комнат, N — число членов семьи. По мере роста народнохозяйственных возможностей в одиннадцатой пятилетке намечен постепенный переход к расселению по формулам $K=N$ и $K=N+1$, т. е. помимо предоставления комнаты каждому члену семьи добавление общей комнаты. По современным нормам площадь жилых комнат на каждого члена семьи должна составлять 9 м^2 (с последующим увеличением до 12 м^2). Для некоторых категорий населения в связи с особенностями их трудовой деятельности (творческие и научные работники, сельские труженики), а также по состоянию здоровья (инвалиды и др.) предоставляется дополнительная площадь, как правило, в виде отдельной комнаты (кабинета для занятий творческих работников, хозяйственное помещение или мастерская в сельских домах).

В зависимости от характера жизненных процессов, протекающих в помещениях жилища, их подразделяют на две основные функциональные группы (рис. 1.3): первая предназначена для отдыха, сна и, возможно, занятий (спальни); вторая для хозяйственно-бытовых процессов, общения, приема гостей.

отдыха, т.е. для дневной и вечерней активности (общая комната — столовая-гостиная, кухня, ванная, подсобные помещения). В сельских индивидуальных домах зона дневной активности дополнительно включает в себя хозяйственную группу помещений для обработки и хранения продукции личных подсобных хозяйств.

Первая группа должна создавать более тихую зону квартиры, удаленную, по возможности, от источников шума (кухня, общая комната, передняя), и состоять из непроходных помещений спален; вторая должна быть с удобной взаимосвязью всех помещений дневной активности и с входом в квартиру.

Природно-климатические условия оказывают значительное влияние на жизненный режим населения и условия эксплуатации жилищ, что также отражено в функциональных требованиях к их проектированию.

В соответствии со СНиП¹ вся территория СССР разделена на 4 климатических района, каждый из которых делится на подрайоны со своими природно-климатическими особенностями. Наиболее суровые климатические условия в I климатическом районе, охватывающем север и северо-восток Сибири и европейской части страны, Урал, материковые территории и прибрежные части Ледовитого океана и северных морей, что составляет более 70 % территории СССР. Климат этого района и подрайонов характеризуется длительным холодным периодом (7 — 9 мес в году) с низкими температурами (до -50° , -60°C), сильными ветрами в прибрежных подрайонах, снежными метелями, длительной полярной ночью (севернее Полярного круга), короткими теплыми периодами, вечной мерзлотой грунтов.

Суровый климат этого района определяет собой «закрытый» жизненный режим населения с более продолжительным, чем в других районах страны, пребыванием в закрытых помещениях, ограниченным по времени использованием для жизненных процессов внешней среды, большей степенью изоляции жилищ от внешних воздействий среды.

В нормативных требованиях это находит отражение в некотором увеличении площади жилищ, площадей кладовых, шкафов для уличной одежды, в устройстве сушильных вентилируемых шкафов для одежды и обуви, в повышенной звукоизоляции межквартирных и межкомнатных перегородок, в особых санитарно-гигиенических требованиях к воздушной среде жилищ².

Непосредственно в жилых зданиях следует размещать помещения бытового самообслуживания и дополнительные хозяйственные кладовые, а в крупных жилых комплексах также и учреждения повседневного культурно-бытового обслуживания и снабжения, связанные с жилищами внутридомовыми коммуникациями. В таких комплексах следует размещать также детские учреждения, помещающиеся для общения взрослого населения, молодежные домовые клубы и т. д.

Большей изоляции жилищ от воздействия внешней среды достигают компактностью объемно-планировочных решений зданий, конструкциями ограждений с повышенной степенью теплоизоляции и сопротивления инфильтрации наружного воздуха, уменьшением числа входов в здания и усиленной их изоляцией с помощью двойных тамбуров, двойных дверей при входах в квартиры, устройством отапливаемых чердаков, размещением в первом этаже (над поверхностью вечной мерзлоты) хозяйственных помещений, учреждений обслуживания и др.

Укрупненные жилые комплексы, включающие в себя учреждения культурно-бытового обслуживания с отапливаемыми переходами, связывающими их с жилыми корпусами, наиболее полно отвечают особенностям жизненного режима и функциональным требованиям к жилищам этого климатического района.

II и III климатические районы (средняя полоса) характеризует умеренный климат с примерно равными теплым и холодным периодами года, умеренными положительными и отрицательными температурами и другими климатическими показателями. Это районы наиболее населенной части страны. Жизненный режим здесь более «открытый». Взрослое население и дети во все времена года могут длительное время находиться вне зданий, используя дворы для прогулок, отдыха, занятий спортом, хозяйственно-бытовых процессов, передвижения к учреждениям культурно-бытового обслуживания и т. п. В этих районах в теплое время года население использует приквартирные летние помещения, балконы, лоджии, террасы и придомовые дворы-сады, являющиеся дополнительной жилой средой. Основные нормативы по проектированию жилищ в нашей стране ориентированы на эти климатические районы с внесением коррективов и дополнений для других районов.

Южные районы страны (IV и частично III) характеризуют продолжительный теплый период (около 9 мес в году), высокие положи-

ления в этих районах: более длительного пребывания и жизнедеятельности в жилищах в периоды длительных зим и полярных ночей.

¹ См. т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий», § 10. Строительная климатология и СНиП II-A.6-72.

² Это требование увеличения комфортности жилищ вызвано учетом особенности жизненного режима насе-

тельные летние температуры и разнообразные особенности микроклиматов подрайонов: приморских, жарких степных и полупустынных территорий с суховеями и песчаными бурями, влажных и жарких субтропиков, горных и др.

В этих климатических районах домашняя жизнь и деятельность населения в значительной мере протекает вне здания. В течение 8 — 9 мес в году летние помещения (лоджии, террасы, галереи), а также придомовые, а в малоэтажных домах приквартирные дворы-сады широко используют для бытовых процессов, отдыха, приготовления пищи, пребывания детей, общения и т. п., а в наиболее жаркий период и для сна. Такой жизненный режим отвечает вековым бытовым традициям населения этих районов.

Функциональные требования к жилищам в южных районах: создание максимальной связи внутренних пространств жилищ с внешней средой в виде летних помещений и дворов; возможности трансформации помещений для летнего и зимнего периодов года; наиболее целесообразное использование дворов-садов в соответствии с характером жизненного режима населения.

Вместе с тем, при проектировании жилищ для этих районов должны быть созданы условия для защиты помещений в жаркие периоды года от перегрева солнечной радиацией, а в каждом подрайоне учтены его особенности: защита от вредоносных ветров и песчаных бурь, суховеев, предохранение от резких суточных изменений температуры, от излишней влажности и др.

Для разработки типологии жилищ, наиболее полно отвечающей особенностям климатических и других местных условий, особенно в экстремальных условиях Крайнего Севера, Юга и др., на основе специальных исследований¹ проведено детальное проектно-строительное районирование всей территории СССР с комплексным учетом не только климатических условий, но и рельефа местности, геологии грунтов, сейсмичности, вечной мерзлоты, а также особенностей демографии населения и тенденций ее развития, бытового уклада населения, характеристики строительно-технической базы, наличия местных материалов и др.

На основе комплексного учета всех этих факторов составлена карта проектно-строительного районирования территории СССР (рис. 1.4) с подразделением по республикам, а в крупнейших республиках и по некоторым областям (например, РСФСР — 4 района, УССР — 2, Казахская ССР — 3, Грузинская ССР — 2 и т. д.), чему отвечает также размещение зональных проектных организаций.

Применительно к этому районированию ведется разработка серии типовых проектов, наиболее полно отвечающих особенностям климата, местных условий строительства, укладу жизни населения, эксплуатации жилищ.

Гигиенические качества жилищ — результат выполнения физиологических требований к естественному освещению, инсоляции, звукоизоляции, воздухообмену, тепловлажностному режиму среды¹.

Естественное освещение создает необходимые условия для жизнедеятельности людей в жилищах, имеет существенное оздоровительное значение и положительно влияет на их психофизиологическое состояние. Поэтому все жилые комнаты и кухни квартир, а также жилые комнаты и помещения культурно-бытового обслуживания в общежитиях, гостиницах и интернатах для престарелых должны иметь непосредственное естественное освещение через окна и балконные двери. Санитарные узлы квартир можно освещать «вторым светом» с помощью фрамуг в верхней части перегородок или использовать искусственное освещение. В общежитиях и интернатах санитарные узлы (умывальные, душевые, уборные) не более чем с двумя приборами можно устраивать с искусственным освещением. При большем числе приборов необходимо естественное освещение через окна.

Размеры светопроемов и их размещение в наружных стенах должны обеспечивать необходимый уровень освещения комнат, но без нарушения комфортности их теплового режима. В связи с тем что теплопроводность окон, больше, чем наружных стен, завышение их размеров вызывает в северных районах страны и в средней полосе значительное увеличение расходов тепла на отопление, дискомфортность и дутье, а в южных — возможность перегрева помещений.

Установлено необходимое соотношение площади светопроемов и пола жилого помещения (или кухни) не более 1:5,5 и не менее 1:8. Если перед комнатой расположены балкон или лоджия, а также если через эту комнату с помощью фрамуг или остекленных дверей освещают вспомогательные помещения, то площади пола этих помещений добавляют к площади комнаты. Для увеличения обзора допустимо в отдельных помещениях увеличение приведенного соотношения до 1:4,5.

Рабочие места для хозяйственной деятельности и занятий в жилищах не регламентированы и могут быть размещены в наиболее освещенной части комнаты, вблизи окон. Све-

¹ Теоретические основы и методы расчетов при решении физико-технических задач проектирования жилищ рассмотрены в т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

¹ ЦНИИЭП жилища и другие научные организации.

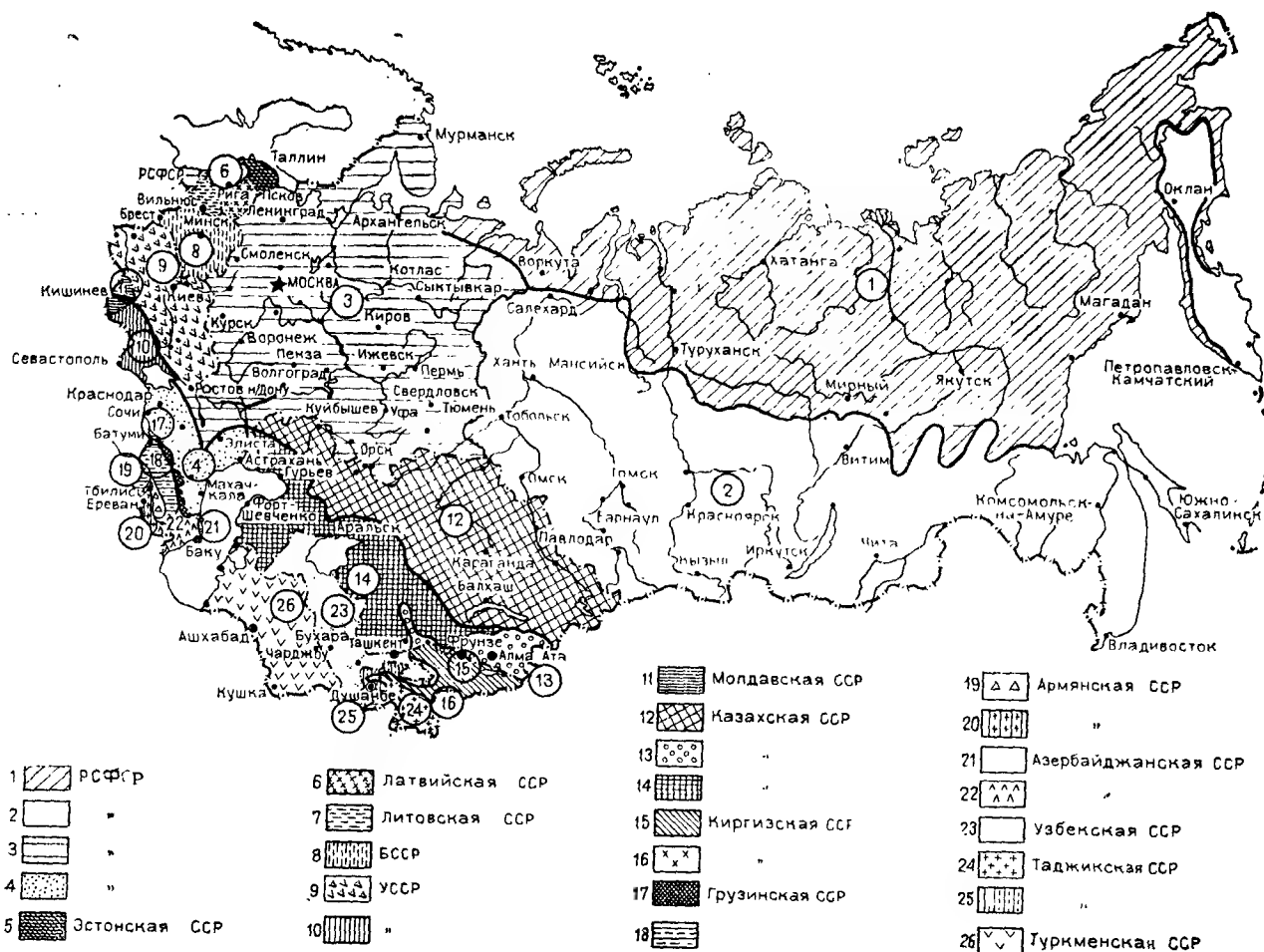


Рис. 1.4. Карта проектно-строительного районирования СССР

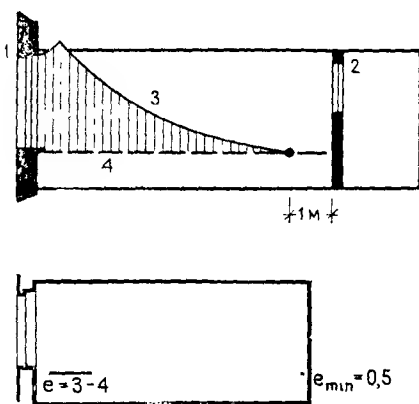


Рис. 1.5. График освещенности жилой комнаты

1 — окно; 2 — фрамуга; 3 — минимальная нормируемая освещенность; 4 — местоположение рабочего места в жилой комнате при естественном освещении

тотехническими нормами установлен уровень минимально допустимого освещения комнат (К. Е. О.) в точке, расположенной на расстоянии 1 м от наиболее удаленной от окна стены

(рис. 1.5) ($K. E. O_{\min} = 0,5 \%$). Предполагается в перспективе приближение $K. C. O_{\min}$ к гигиеническому оптимуму 1—1,5 %.

В домах коридорного типа и в общежитиях при длине коридоров более 12 м необходимо их освещать естественным светом с отношением световых проемов к площади пола 1:16. Коридоры, освещаемые с одного торца, могут иметь длину до 20 м, с двух — до 40 м. При большей длине применяют уступчатые формы зданий, позволяющие обеспечить необходимую освещенность коридоров с торцов (рис. 1.6), или световые разрывы-холлы с расстоянием не более 30 м от торцового окна и не более 20 м между световыми разрывами. Коридоры длиной менее 12 м могут не иметь естественного освещения. Лестничные клетки жилых домов должны иметь естественное освещение с отношением площади пола к площади светопроемов не более 1:8.

Расположение светопроемов в наружных стенах должно обеспечивать равномерность

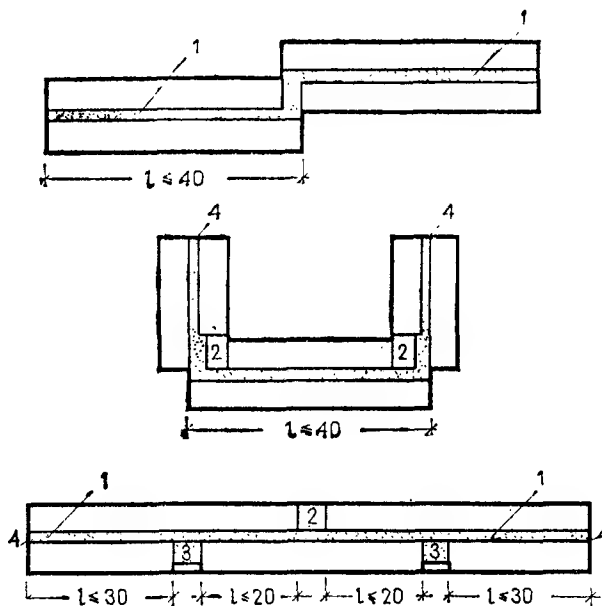


Рис. 1.6. Схема естественного освещения коридора

1 — средний коридор; 2 — лестнично-лифтовый узел; 3 — световой разрыв; 4 — окно в торце коридора

освещения помещений по ширине (простенки допустимы не более 1,4 м), без затемненных углов, возможность размещения под окнами отопительных приборов (подоконники на высоте не менее 80 см от пола), благоприятные условия для обзора.

Инсоляция, т. е. облучение жилищ прямыми солнечными лучами, имеет существенное гигиеническое значение. Прямые солнечные лучи способствуют оздоровлению среды жилых комнат, развитию живых организмов и уничтожению микробов (бактерицидное действие инсоляции). Жилые комнаты, облученные прямыми солнечными лучами, оказывают положительное психофизиологическое воздействие на людей¹.

Вместе с тем тепловое воздействие солнечной радиации в жаркое время года в III и IV климатических районах ухудшает жизненную среду, вызывает перегрев помещений. В связи с этим необходимо, чтобы все жилые помещения получали полезную дозу инсоляции, но были предохранены от вредного воздействия солнечной радиации. Этого достигают соответствующей ориентацией светопроемов жилищ по странам света, планировочным решением квартир, а также применением солнцезащитных устройств. Гигиеническими требованиями установлена необходимость ежедневной непрерывной инсоляции жилых комнат. Так,

¹ Общие теоретические вопросы и методы расчета инсоляции изложены в т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

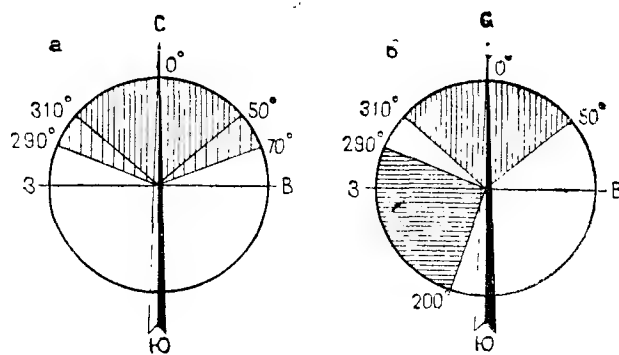


Рис. 1.7. Ориентация жилых помещений по странам света

а — неблагоприятные секторы горизонта во всех климатических районах; б — дополнительные неблагоприятные секторы в III и IV климатических районах

например, для центральной зоны комнаты должны инсолироваться в течение 2,5 ч с 22 марта по 22 сентября. Соответствующие нормы установлены и для северной и южной зон. В связи с этими положениями установлены неблагоприятные секторы горизонта для ориентации окон жилых комнат. Квартиры, имеющие жилые комнаты с односторонним расположением, во всех климатических районах не должны иметь окон, ориентированных на сектор горизонта в пределах от 310 до 50°, а в III и IV климатических районах также от 200 до 290° (рис. 1.7). При двустороннем расположении комнат допустима ориентация на эти секторы в двухкомнатных квартирах одной жилой комнаты, в трех- и четырехкомнатных двух, в пятикомнатных трех, в общежитиях до 40 % комнат. В III и IV климатических районах проемы окон, балконных дверей, лоджий и веранд, ориентированные на сектор 200—290°, должны быть оборудованы регулирующими солнцезащитными устройствами. Рекомендуется предусматривать эти устройства также для проемов, ориентированных в пределах 70—200°. В I—II климатических районах с преобладающими зимними ветрами с направлением в пределах 290—70° допустимо ориентировать на этот сектор не более одной комнаты в двух- и трехкомнатных квартирах и не более двух — в четырех- и пятикомнатных.

Защита жилищ от внешних шумов и звукоизоляция от смежных квартир — существенное гигиеническое требование. Шумы, в особенности продолжительные и громкие, вредно действуют на нервную систему человека, мешают занятиям, отдыху, вызывают быстрое утомление. Внешние шумы (транспортные и др.) проникают в жилища с улиц, дворов, соседних квартир в этаже, сверху и снизу, а также от работы санитарно-технического оборудования (лифты, водоснабжение, канализация).

Уменьшение воздействия внешних шумов на жилища до допустимых по гигиеническим требованиям уровней достигается градостроительными мероприятиями, объемно-планировочными решениями жилищ и зданий в целом, а также созданием требуемых звукоизоляционных свойств ограждающих конструкций (наружных стен, окон, балконных дверей, внутренних стен, перекрытий и перегородок)¹.

Для снижения воздействий внешних шумов (транспортных и др.) на жилища и дворы-сады внутри жилых микрорайонов применяют специальные типы шумозащитных зданий (см. § 8) и особые приемы застройки (см. § 6).

Внутри жилых домов значительными источниками шума являются лифты, мусоропроводы, насосные установки, системы водопровода. Объемно-планировочные решения жилых домов должны обеспечивать удаление жилых комнат от этих источников шума. Лифты следует устраивать в глухих шахтах, и примыкать к ним должны вспомогательные помещения квартир (кухни, санитарные узлы, кладовые), создающие как бы звукоизоляционный барьер, уменьшающий воздействие шума на жилые комнаты. Шахты мусоропроводов предпочтительно располагать на лестничных клетках, и примыкать к ним могут только вспомогательные помещения квартир.

Насосные установки располагают в подвальных этажах, а машинные помещения лифтов, как правило, в верхних технических этажах зданий. Ограждения этих помещений должны иметь повышенную степень звукоизоляции, а источники шума и вибрации (моторы, насосы и др.) устанавливают на опоры со специальными амортизаторами (в виде упругих прокладок или пружин). Они не должны иметь жестких соединений с конструкциями здания и стояками, по которым шум и вибрация могут передаваться по всем этажам.

Изоляцию жилых комнат от воздушного шума (радио, проигрыватели и др.) из соседних квартир создают путем придания требуемых звукоизоляционных свойств (порядка 50 дБ) межквартирным стенам и перегородкам, конструкции которых проверяют расчетом на нормативную звукоизоляцию. Конструкции междуэтажных перекрытий должны быть рассчитаны также и на звукоизоляцию от ударных шумов (ходьба, перемещение мебели) в соответствии с методикой, изложенной в т. II учебника. Конструкции звукоизоляции перекрытий рассматриваются в гл. 14 настоящего учебника.

Гигиенические качества и комфортность жилища зависят в значительной мере от со-

стояния воздушной среды: чистоты, температуры, влажности, подвижности воздуха.

Гигиенические температуры: для жилых комнат 18—20 °С (более высокие в северных районах), для кухонь 15—16 °С при относительной влажности 50—60 %. Эти параметры среды должны быть обеспечены необходимыми теплофизическими свойствами наружных ограждений¹ и применением отопительных систем².

Загрязнение воздушной среды в жилищах возникает в результате: физиологических процессов, протекающих в организме человека (выделение CO₂, испарение пота и др.); использования бытовых приборов (газовых плит, отопительных установок, утюгов); выделения запахов при приготовлении пищи, строительными конструкциями; скопления пыли, в которой могут развиваться микроорганизмы.

Очищение воздушной среды достигается частично при воздухообмене (3 м³/ч на 1 м² площади жилой комнаты, не менее 60 м³/ч в кухне, 25 м³/ч в ванной и уборной, 50 м³/ч в совмещенном санитарном узле) с помощью вентиляционных вытяжных каналов, размещаемых в местах выделения вредностей (в кухнях, санитарных узлах), инфильтрации воздуха через неплотности в окнах и балконных дверях, проветривания через форточки и фрамуги.

Чтобы обеспечить движение воздуха из жилых комнат в помещения с большим выделением вредностей, вытяжные каналы с естественным побуждением (Ø 180 мм в блоках или 140×140 мм в кирпичных стенах) устраивают в кухнях, ваннах, уборных (с дефлекторами выше крыши). Допускается объединение каналов ванной и кухни или ванной и уборной одной квартиры, а также присоединение отдельных каналов к сборному вертикальному каналу, но не менее чем через этаж.

На Севере (в климатических подрайонах IА, IБ, IГ) предусматривают оборудование жилых домов в 3 и более этажей приточной вентиляцией с искусственным побуждением. В южном подрайоне IVА следует предусматривать возможность установки в жилых комнатах кондиционеров и фенот.

Для очищения воздушной среды в жилищах, а в южных районах страны и для уменьшения перегрева помещений существенное значение имеет проветривание квартир с помощью окон, форточек, фрамуг. В III и IV климатических районах обязательно сквозное или угловое проветривание квартир (рис. 1.8).

¹ Теоретические вопросы и методика расчетов звукоизоляции см. т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

² Методы расчетов теплофизических свойств наружных ограждений изложены в т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

³ Вопросы отопления рассматривают в курсе «Отопление».

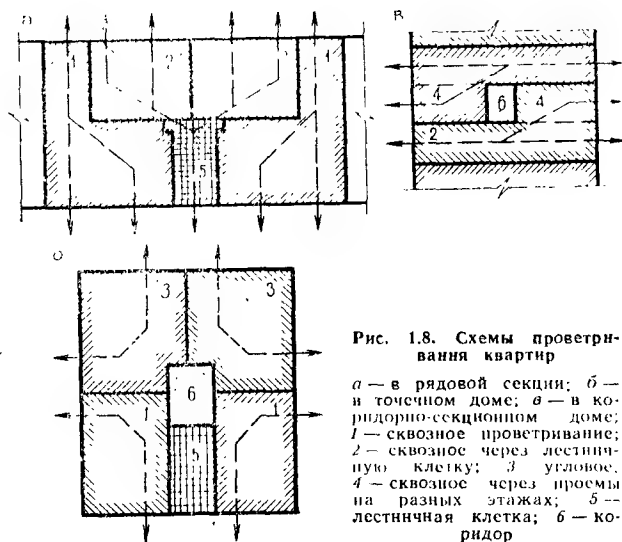


Рис. 1.8. Схемы проветривания квартир

а — в рядовой секции; б — в точечном доме; в — в коридорно-секционном доме; 1 — сквозное проветривание; 2 — сквозное через лестничную клетку; 3 — угловое; 4 — сквозное через проемы на разных этажах; 5 — лестничная клетка; 6 — коридор

причем в III климатическом районе допустимо сквозное проветривание одно-двухкомнатных односторонних квартир через лестничную клетку. В домах коридорного типа обязательно сквозное проветривание коридоров и лестнично-лифтовых узлов. Установлено, что сквозное и угловое проветривание квартир обеспечивает хорошие гигиенические качества помещений не только при открывании окон, форточек и балконных дверей, но и благодаря инфильтрации воздуха через притворы закрытых проемов. В II климатическом районе также предпочтительно применять квартиры со сквозным или угловым проветриванием.

Однако инфильтрация не должна вызывать дискомфорта микроклимата. Благоприятное в гигиеническом отношении движение воздуха со скоростью 0,05—0,07 м/с в холодное время года, 0,1—0,15 м/с летом, но не выше 0,2 м/с. Меньшие скорости вызывают застой, затхлость в атмосфере квартир, большие — ощущение дутья, сквозняков. Соответствующее регулирование инфильтрации достигают уплотнением притворов проемов.

В районах с суровыми зимними условиями и сильными ветрами сквозное и угловое проветривание не должно применяться и необходимы меры по снижению инфильтрации — двойные входные тамбуры, двойные входные двери в квартирах, тройное остекление и уплотненные притворы светопроемов, теплые чердаки, приточно-вытяжная вентиляция.

В районах со снежными или пылевыми бурями применяют специальные типы ветрозащитных домов с повышенной степенью защиты помещений от воздействия ветров на жилища. Ветрозащитные типы домов используют для создания ветровых барьеров, предохраняющих дворы и жилую застройку от воздействия вредоносных ветров.

В общежитиях помещения общественного и хозяйственно-бытового назначения должны быть оборудованы вентиляцией с механическим побуждением.

В гостиницах в соответствии со специальными нормами, в зависимости от их строительных разрядов, климатических районов и подрайонов устраивают различные вентиляционные системы: кондиционирование номеров и помещений общественного назначения (в гостиницах высших разрядов), приточно-вытяжные и вытяжные системы с механическим побуждением, вытяжные с естественным побуждением (в гостиницах III, IV и частично II разряда). Вентиляционные камеры размещают в подвальных и чердачных этажах, а помещения для кондиционеров — в специальных помещениях подвальных этажей высотой 4—5 м с отдельным входом снаружи.

Исходя из условий обеспечения в помещениях жилищ¹ необходимых по гигиеническим требованиям объемов воздуха, а также архитектурной пропорциональности параметров помещений с учетом экономических требований, установлены высоты этажей жилых зданий. Высота этажей от пола до пола в жилых домах принята 2,8 м (не менее 2,5 м от пола до потолка); в экстремальных условиях Севера и Юга (IA, IB, IG и IVA климатических подрайонах) высота этажа 3 м. Жилые здания в 3 и более этажей должны иметь: водопровод, канализацию, центральное отопление, горячее водоснабжение, газоснабжение (в газифицированных районах). Малоэтажные дома допустимо устраивать с местным отоплением, неканализованными с люфтокозетами, а в южных районах (IV климатический район и IIIB подрайон) — с выносными уборными. В IA, IB, IG подрайонах дома в три этажа и более должны быть оборудованы искусственной приточной вентиляцией².

Лифтами оборудуют жилые дома в 6 и более этажей (в перспективе и 5-этажные). В климатических подрайонах IA, IB, IG, IVd и в местностях, расположенных выше 1000 м над уровнем моря, лифтами оборудуют и 5-этажные дома. Минимально необходимое число лифтов принимают по таблице в прил. I. Для жилых зданий в 17 и более этажей, общежитий и гостиниц число лифтов принимают по расчету.

Устройство лифтов требует выделения машинного и блочного помещений. Первое размещают в подвальном (как правило) или чердачном этажах, второе — в чердачном этаже.

¹ Вопросы воздухообмена, вентиляции, кондиционирования рассматриваются в специальных курсах. Определение скоростей движения воздуха изложено в разделе строительной физики (т. II учебника).

² СНиП II-Л.71 (1978 г.).

над лифтовыми шахтами и лестничной клеткой.

Жилые дома в 5 и более этажей (и 4-этажные дома в климатических подрайонах IА, IБ, IГ и в местностях на высоте 1000 м и более) должны быть оборудованы мусоропроводами, которые следует располагать в системе узла вертикальных коммуникаций, обособленно на лестничных площадках. Мусоросборные камеры располагают в первом или подвальном этаже с изолированным входом снаружи. Камера должна быть оборудована водопроводом, канализацией, отдельной вытяжной шахтой и устройством для механизации мусороудаления.

Противопожарные требования к жилым зданиям имеют большое значение и свои особенности. Противопожарные мероприятия во всех видах зданий и сооружений имеют целью предупреждение возникновения пожаров, локализацию очагов возгорания и ограничение возможности распространения огня по зданию, облегчение пожаротушения, сохранение устойчивости конструкций в условиях воздействия на них высоких температур, огня и воды, создание условий для безопасной эвакуации людей из горящих зданий.

Противопожарные требования ко всем видам зданий, в том числе и к жилым, зависят от степени их огнестойкости¹, а также от этажности и общих размеров. В объемно-планировочных решениях жилых зданий в зависимости от степени их огнестойкости эти требования реализуют путем ограничения общих размеров зданий, разделения на части противопожарными стенами, выделения путей эвакуации людей, ограждениями с повышенным пределом огнестойкости, созданием в высотных зданиях кроме основных дополнительных путей эвакуации. В конструктивных решениях — применением материалов и строительных изделий соответствующих групп возгораемости и пределов огнестойкости, обеспечением устойчивости, трещиностойкости конструкций в условиях воздействия на них пожара.

Взаимозависимость этажности жилых зданий и допустимой площади застройки с применением противопожарных стен и без них, а также степени огнестойкости приведена в прил. 2. Противопожарные стены, служащие для ограничения распространения пожара по зданию, должны иметь степень огнестойкости не менее 4 ч. Подвальные и цокольные этажи жилых домов должны быть разделены негоряемыми стенами с огнестойкостью 1 ч на отсеки площадью не более 500 м². В этих стенах

допустимо устройство негоряемых или трудногоряемых дверей с пределом огнестойкости 0,76 ч.

В жилых домах I, II и III степени огнестойкости в 3 и более этажей межсекционные стены или перегородки должны иметь предел огнестойкости 0,75 ч (например, из бетона или железобетона толщиной не менее 6 см) и межквартирные негоряемые перегородки с огнестойкостью 0,5 ч.

Безопасности эвакуации людей из зданий достигают выделением эвакуационных путей (лестниц в лестничных клетках, общих коридоров, вестибюлей) негоряемыми ограждениями и предохранением их от задымления. Стены лестничных клеток в домах I степени огнестойкости должны иметь предел огнестойкости не менее 2,5 ч, а при II и III степени — не менее 2 ч. Общие коридоры и переходы в общежитиях, гостиницах и коридорных квартирных домах следует выделять негоряемыми перегородками с пределом огнестойкости 0,75 ч. Пути эвакуации (коридоры, галереи, лестницы и др.) должны иметь необходимую пропускную способность на всех участках пути движения из здания в соответствии с нормативными временем эвакуации и величиной людских потоков¹.

Из всех квартир необходимо обеспечить выходы на лестницу (в лестничной клетке) или в коридор, ведущий к лестнице. В 6—9-этажных домах, кроме того, должны быть переходные балконы из секции в секцию или выходы на наружные эвакуационные лестницы (шириной 0,6 м и с уклоном не более 60°). В Москве, Ленинграде, Киеве, в связи с оснащением пожарных команд механическими лестницами, обслуживающими здания высотой до 9 этажей, переходных балконов в домах такой этажности не требуется.

В жилых домах коридорного и галерейного типа высотой до 9 этажей с жилой площадью в этаже более 300 м² необходимо обеспечить выходы не менее чем на две лестницы в лестничных клетках; при жилой площади в этаже менее 300 м² допустимо устройство одной лестницы в лестничной клетке при наличии в торцах коридоров общих балконов с наружными эвакуационными лестницами с верхнего до 5-го этажа (в общежитиях до 2-го этажа). В двухэтажных коридорных зданиях допустимо устройство одной лестницы в лестничной клетке (при вместимости на двух этажах не более 100 чел.) и пожарных наружных лестниц по торцам коридора.

В домах повышенной этажности (10 этажей и более) применяют дополнительные про-

¹ Степень огнестойкости зданий и другие общие положения по противопожарным мероприятиям в зданиях, а также теория и методы расчетов путей эвакуации рассмотрены в т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий», § 3, 26—29.

¹ Методы расчетов эвакуационных путей из здания см. в т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий», § 26—29.

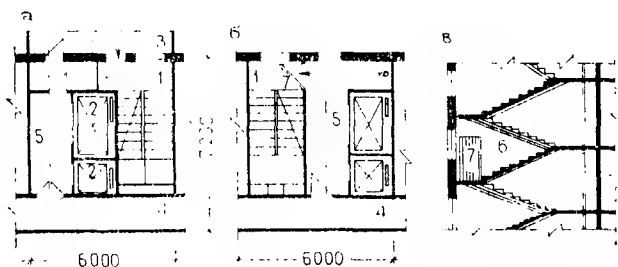


Рис. 1.9. Противопожарные мероприятия в жилых домах

а — незадымляемая лестница; б — план лестницы с самозакрывающейся дверью (по нормам для Москвы); в — схема разреза лестницы с рассечкой; 1 — лестница; 2 — лифт; 3 — лоджия; 4 — коридор; 5 — эвакуационный путь; 6 — огнестоящая (0,75 ч) перегородка; 7 — самозакрывающаяся труднотгораемая дверь

противопожарные мероприятия. Лестничные клетки в этих домах должны быть незадымляемыми, с поэтажными входами через балконы или лоджии (рис. 1.9). В 10—16-этажных домах, где число квартир с выходом на лестницу в этаже не более 4, допустимо устройство входов в лестничную клетку непосредственно из поэтажных коридоров, лифтовых холлов, площадок, при условии разделения лестницы на середине высоты рассечкой в виде огнестойкой стены (0,75 ч) с труднотгораемой самозакрывающейся дверью. Все квартиры на 6-м этаже и выше должны иметь переходные балконы в квартиры смежных секций, а квартиры в торцах зданий — эвакуационные наружные лестницы с балконов верхнего до 5-го этажа. На каждом балконе должен быть простенок шириной 1,2 м.

Допустимо применение лестничных клеток без светопроемов при условии обеспечения их, а также шлюзов, холлов и коридоров воздушным подпором с помощью специальных технических средств.

Квартирные дома и общежития коридорного и галерейного типов высотой 10 и более этажей, с жилой площадью 300 м² и более в этаже должны иметь выходы на две незадымляемые лестницы. Вход на одну из них допустим из коридора при условии устройства в ней рассечки (рис. 5.7, в) на середине высоты: при меньшей жилой площади в этаже допускается применение одной незадымляемой лестницы при условии устройства в верхних этажах наружных эвакуационных лестниц (до 5-го, в общежитиях — до 2-го этажа).

Для дымоудаления коридоры обеспечивают шахтами с принудительной вытяжкой, а лестничные клетки и шахты лифтов — подпором воздуха (не менее 20 Па при одной открытой двери). Подпор обеспечивают также в вестибюлях, тамбурах, шлюзах незадымляемых лестниц. Допустимое удаление квартиры или жилой комнаты общежития до выхода на

ТАБЛИЦА 1.1. ДОПУСКАЕМОЕ НАИБОЛЬШЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ВХОДА В КВАРТИРУ ИЛИ КОМНАТУ ОБЩЕЖИТИЯ ДО ВЫХОДА НАРУЖУ ИЛИ НА ЛЕСТНИЧНУЮ КЛЕТКУ (ПО СНиП 11-Л1-71)

Степень огнестойкости	Наибольшее расстояние из квартир и комнат общежития до выхода, м	
	расположенных между лестничными клетками или наружными выходами	имеющих выход в тупиковый коридор или галерею
I	40	25
II	40	25
III	30	20
IV	25	15
V	20	10

лестничную клетку в зависимости от степени огнестойкости зданий приведено в табл. 1.1.

Удаление жилых комнат от выходов на лестничные клетки в гостиных не должно превышать величин, приведенных в табл. 1.1. В многоэтажных гостиницах каждый жилой этаж следует обеспечивать не менее чем двумя эвакуационными выходами на лестничные клетки, которые следует располагать рассредоточенно. В жилых квартирных домах, общежитиях и гостиницах в 6 этажей и более лестницы, ведущие из подвалов непосредственно в жилые этажи доводить не допускается. Из помещений, располагаемых в подвальных этажах гостиниц (бары, гардеробы, склады мебели и др.), выходы могут быть в вестибюли только по лестницам, ведущим до 1-го этажа, расположенным на расстоянии не менее 5 м от входов на лестницы, ведущие в верхние этажи здания.

Необходимую ширину каждого из элементов эвакуационных путей, как это было указано, устанавливают расчетом, но вместе с тем она не должна быть менее нормативного минимума. Ширина коридоров длиной до 40 м должна быть не менее 1,4 м, более 40 м — не менее 1,6 м, ширина лестничных маршей при уклоне лестниц: 1:2 — 1:1,75 не менее 1,05 м, а внутриквартирных и подвальных при уклоне 1:1,25 не менее 0,9 м. Подвальные помещения должны иметь отдельные выходы наружу, а также люки (0,9×1,2 м) или окна (не менее двух из каждого отсека) для удаления дыма при пожаре.

В связи с оснащением противопожарной службы в Москве особыми средствами и в связи с повышением этажности жилищного строительства с 1971 г. введены специальные нормативы для зданий в 10—12 и 13—16 этажей. В 10—12-этажных секционных, а также коридорных и галерейных домах с жилой площадью в этаже не более 300 м² возможно применение лестниц обычного типа. При этом все

квартиры 6-го этажа и выше должны быть обеспечены переходами по лоджиям или балконам в соседние секции или спуском через люки в плитах балконов по пожарным лестницам до 6-го этажа. При жилой площади в этаже более 300 м² требуется устройство двух эвакуационных лестниц обычного типа.

В 13—16-этажных секционных домах в Москве поэтажные входы на лестничную клетку могут быть устроены непосредственно из коридора или лифтового холла и должны быть оборудованы samozакрывающимися дверями. При числе квартир в этаже до 4 лестница должна быть разделена на средние высоты расечкой в виде огнестойкой (0,75 ч) перегородки с трудностгораемой samozакрывающейся дверью. Если число квартир в этаже более 4, расечки устраивают через 5 этажей. При жилой площади в этаже до 300 м² возможно устройство одной эвакуационной лестницы при условии обеспечения квартир 6-го и всех верхних этажей переходными из секции в секцию балконами или люками с пожарными лестницами на балконах с верхнего до 6-го этажей.

В 13—16-этажных коридорных и галерейных домах с жилой площадью в этаже более 300 м² должны быть поэтажные выходы на две эвакуационные лестницы, одна из которых незадымляемая, т. е. с входом через балкон или лоджию, другая может быть с входом из коридора. При жилой площади до 300 м² в этаже в домах этого типа возможно устройство одной незадымляемой лестницы при условии, что все квартиры, начиная с 6-го этажа, обеспечены балконами или лоджиями.

Объемно-планировочные решения жилых зданий должны создавать возможности широкого применения крупных сборных элементов заводского изготовления и механизации их монтажа. Эффективность массового поточно-заводского производства конструктивных элементов зданий требует их типизации, унификации геометрических параметров и ограничения номенклатуры изделий.

Типизация конструктивных элементов жилых зданий осуществлялась в 1970—1980 гг. по так называемой открытой системе, при которой из номенклатуры (каталога) унифицированных конструктивных элементов зданий могут проектироваться различные типы жилых зданий, с разнообразными объемно-планировочными и архитектурными решениями. Номенклатура конструктивных элементов установлена с дополнениями и коррективами применительно к особенностям каждого района строительства. При этом необходимо максимально использовать унифицированные конструктивные элементы (панели перекрытий, внутренних стен и др.) для всех районов, дополняя их строительными изделиями, отвеча-

ющим местным условиям (панели наружных ограждений и др.).

Типизация объемно-планировочных и конструктивных элементов жилых зданий основана на унификации их геометрических параметров в соответствии с Единой Модульной Системой (ЕМС), принятой для стран СЭВ. Странами социалистического содружества установлен для жилищного строительства укрупненный модуль 300 мм (3М). В СССР помимо 3М широкое применение находят еще более укрупненные модули: 600 мм (6М), 1200 мм (12М) и производные: 900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2400, 2700, 3000, 3300, 3600 мм и т. д. Укрупнение разбивочных сеток зданий с применением укрупненных модулей 600 и 1200 мм создает более эффективные условия для унификации сборных конструктивных элементов зданий. Модульная координационная система позволяет не только унифицировать конструктивные и планировочные элементы жилищ, но и параметры мебели, решать планировку квартир с учетом типизации мебели.

В зданиях со стенами из кирпича и других мелкогазмерных элементов широко используют унифицированные сборные конструктивные элементы (панели перекрытий и покрытия, лестничные марши и др.), соблюдая унифицированную модульно-координационную систему.

Архитектурно-художественные требования к проектированию жилых зданий охватывают три основные взаимосвязанные стороны: архитектурно-художественное решение внутренних пространств (интерьеров, отдельных помещений и жилья в целом), внешнюю архитектуру здания и ее соответствие архитектурной композиции всего жилого комплекса, элементом которого оно является.

Архитектурно-художественные требования к интерьерам отдельных помещений направлены на создание благоприятного в эстетическом отношении соотношения их параметров (длины, ширины, высоты), расположения светопроемов, а также к отделке, выбору и размещению мебели, отвечающим эстетическим понятиям и назначению комнат. По отношению ко всему жилищу это требования: единства архитектурно-художественного пространственного решения в целом; создания архитектурной среды, свойственной особенностям жилищ, их интимному характеру; архитектурной трактовки каждого помещения в соответствии с его функциональным назначением.

Внешняя архитектура должна создавать разнообразные, выразительные архитектурные образы жилых зданий, отвечающие их социальному и градостроительному значению.

Каждый жилой дом как элемент застройки жилого комплекса по своему объемно-про-

странственному решению и архитектурному облику должен отвечать общей архитектурной композицией¹.

§ 6. Градостроительные требования к застройке, размещению жилых зданий и к благоустройству территорий

Планировка и застройка жилых районов должна отвечать следующим основным градостроительным требованиям: социальным, функциональным, санитарным, архитектурно-художественным, противопожарным и экономическим.

К социальным требованиям относится обеспечение каждого жилого района сетью предприятий культурно-бытового обслуживания населения. Все предприятия и учреждения сферы обслуживания подразделяют на **повседневного, периодического и эпизодического обслуживания**.

В жилых микрорайонах, междиагистральных территориях и жилых районах располагают предприятия и учреждения повседневного, а также периодического обслуживания. К первым относят: детские ясли-сады, школы, продовольственные магазины с товарами массового повседневного спроса, приемные пункты прачечных, химчисток, бытовые мастерские, аптеки, сберкассы, парикмахерские и др.

К числу учреждений периодического обслуживания относят: поликлиники, кинотеатры, библиотеки, магазины непродовольственных товаров, спортивные комплексы, ателье и др.

Детские ясли-сады следует располагать исходя из радиуса обслуживания до 300 м, на обособленных участках 0,2—0,8 га с озеленением, детскими площадками, навесами, предпочтительно в центральной части территории жилой застройки, наиболее удаленной от автомобильного движения, с удобными подходами от всех групп обслуживаемых жилых домов. Школы должны быть расположены исходя из радиуса обслуживания до 500 м на обособленных участках (0,5—0,3 га) со спортивными площадками и садом. Пути движения к школам прокладывают внутри жилых территорий без пересечения городских магистралей и улиц с интенсивным движением. Школы следует располагать в глубине жилых территорий, в удалении от автомобильного движения, гаражей, магазинов.

Продовольственные магазины с товарами повседневного спроса имеют радиус обслуживания в пределах 500 м и могут быть встроены

ными в первые этажи жилых домов, встроено-пристроенными или в виде отдельных зданий. Магазины должны иметь короткие удобные подъезды с улиц и хозяйственные дворы. Приближение предприятий торговли и обслуживания к жилищам создает удобства, но одновременно вызывает их размельчение, что влечет за собой существенные недостатки. В мелких предприятиях торговли ограничен ассортимент товаров, нет возможности применять современное оборудование и прогрессивные формы обслуживания населения, по капитальным и эксплуатационным затратам они значительно менее выгодны, чем укрупненные предприятия. Функциональная система обслуживания населения жилых районов предусматривает размещение укрупненных магазинов, «Универсамов», ателье, предприятий общественного питания у остановок городского транспорта, на магистралях, обрамляющих жилые территории, у транспортных узлов. Такое расположение отвечает условиям удобного **попутного** обслуживания населения двух-трех смежных микрорайонов, крупных жилых комплексов и позволяет эффективно использовать современные формы обслуживания, обеспечить широкий ассортимент товаров.

Учреждения и предприятия периодического обслуживания могут иметь радиус обслуживания 1000—1500 м. Их располагают на жилых территориях с учетом удобства движения к ним от жилых комплексов как пешком, так и с использованием средств общественного транспорта (в пределах одной-трех остановок). Целесообразно размещение этих предприятий в виде **общественно-торговых центров**, обслуживающих несколько микрорайонов, или смежных междиагистральных жилых территорий. В состав таких центров могут входить укрупненные предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания, кинотеатр с универсальным залом, клубные помещения, библиотека и т. п., а также группа спортивных помещений и площадок.

Крупнейшие общественно-торговые центры, универсамы, предприятия общественного питания, учреждения культуры, ателье и другие объекты эпизодического обслуживания предназначены для удовлетворения «избирательных», индивидуальных запросов населения. Их располагают в центральных частях населенных мест, вблизи крупных транспортных узлов, мест массового приложения труда, у вокзалов и гостиниц. Посещение этих предприятий жителями жилых районов, как правило, связано с использованием средств городского транспорта.

Основные артерии движения городского транспорта — городские магистрали, по которым осуществляется связь жилого района с

¹ Архитектурно-композиционные решения жилых зданий рассматриваются в гл. 5.

центром города, с другими жилыми районами, с местами приложения труда. Городские магистрали не должны пересекать жилые микрорайоны. В укрупненных жилых комплексах могут быть жилые улицы для местного движения транспорта. Трассировка их должна исключать пересечение жилых микрорайонов, внутри которых устраивают проезды ко всем жилым домам.

Существенное функциональное требование — обеспечение удобных коротких пешеходных путей движения от жилищ к остановкам городского транспорта, служащего для связи с местами приложения труда. Удаление всех жилых домов от остановок транспорта не должно превышать 500 м. Короткие и удобные пешеходные пути должны быть от жилых домов к учреждениям повседневного обслуживания, а также к общественно-торговым центрам.

К входам в жилые дома должны быть обеспечены подъезды для автомашин с площадками для разворота и временных стоянок. Места для погрузки контейнеров с мусором, также должны быть обеспечены площадками для разворота автомашин (не менее 10×10 м).

Проезды внутри жилых микрорайонов и межмагистральных территорий не должны быть сквозные. Предпочтительна система кольцевых и тупиковых проездов, с выездами на местные жилые улицы.

Санитарно-гигиенические требования к планировке и застройке жилых районов включают: обеспечение необходимой степени естественного освещения и инсоляции жилищ и дворов-садов; в южных районах также — их предохранение от излишней солнечной радиации; создание благоприятного аэрационного режима в окружающих жилища дворах-садах, т. е. необходимой степени их проветривания; в районах с сильными вредоносными ветрами, пылевыми, песчаными и снежными бурями — защиту от их воздействия, а также проведение мер шумозащиты жилых территорий, их благоустройство и озеленение.

Удовлетворение требований к естественному освещению и инсоляции жилищ достигается соответствующей ориентацией различных типов жилых зданий и их взаимным расположением в системе застройки, с соблюдением санитарных разрывов в зависимости от этажности противостоящего затеняющего здания (рис. 1.10). Требования к разрывам даны в табл. 1.2. В климатическом подрайоне IVA расстояния между зданиями не должны быть менее 30 м, а в подрайонах IA, IB, IIГ и IIА допустимо увеличение разрывов на 25 %.

Как это видно из табл. 1.2, величины инсоляционных разрывов равны удвоенной высоте

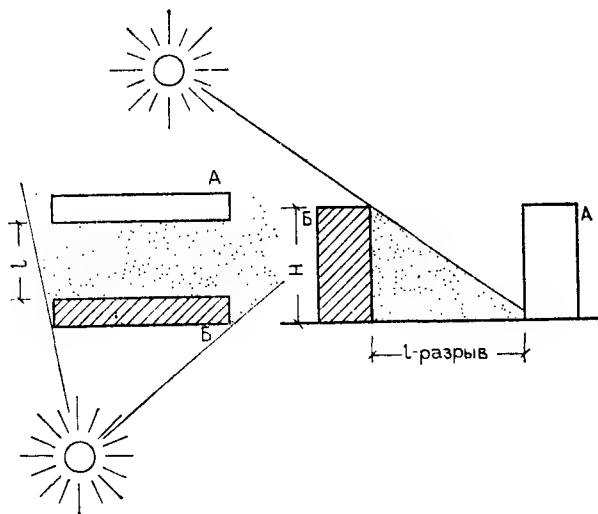


Рис. 1.10. Схема санитарных разрывов между жилыми зданиями. План, разрез

A — инсолируемый объект; B — затеняющий объект

ТАБЛИЦА 1.2. РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЖИЛЫМИ ЗДАНИЯМИ, А ТАКЖЕ МЕЖДУ ЖИЛЫМИ И ОБЩЕСТВЕННЫМИ ЗДАНИЯМИ (ПО СНиП II-60-75*, 1981 г.)

Расстояния нормируемые	Расстояния (м) при застройке зданиями с числом этажей			
	2—4	5	9	11
Между длинными сторонами зданий	20	30	48	80
Между длинными сторонами зданий, а также между торцами зданий с окнами из жилых комнат	12	15	24	45
Между торцами зданий без окон из жилых комнат	По нормам противопожарных расстояний			
Между зданиями башенного типа при расположении их на одной оси	—	—	36	60

* См. табл. 1.3.

затеняющего здания (выступы не учитывают), при этом особенности местного солнечного климата и ориентации по странам света не учитывают. Современные исследования указывают на необходимость корректировки и дифференциации этих требований, а также их большего согласования с технико-экономическими требованиями к плотности застройки, в особенности в крупных городах.

В 1981 г. утверждены новые дифференцированные нормы инсоляции жилищ, что позволит соответственно уменьшить расстояния между жилыми зданиями, приведенные в табл. 1.2, и увеличить плотность жилого фон-

да в микрорайонах более чем на 25 % (брутто).

Детские ясли-сады и школы должны иметь полноценное естественное освещение и инсоляцию, в связи с чем затеняющие здания должны быть удалены на 2,5 высоты (для Москвы 1,8—2) от окон основных помещений детских учреждений.

В южных районах страны жилые и общественные здания, а также детские площадки, места отдыха во дворах следует предохранять от воздействия солнечной радиации в жаркое время года с помощью навесов, теневых, трельяжей с вьющейся зеленью, а также затеняющей посадкой деревьев с ЮЗ, ЮВ и Ю сторон.

Во всех внутренних открытых пространствах, образованных жилой застройкой в виде дворов, садов, зон отдыха, спорта, должен быть обеспечен здоровый комфортный режим воздушной среды с учетом особенностей местности: температур, влажности, рельефа, направления, силы и сезонности господствующих ветров и др. При этом учитывается воздействие ветров на воздушную среду жилых районов на высоте слоя обитания человека (2 м от поверхности земли). Скорость движения воздуха 2—6 м/с комфортна, более 6 м/с создает дискомфортность; застой воздуха во дворах вызывает антисанитарные условия. Необходимый режим воздушной среды жилой территории применительно к местным условиям, должен устанавливаться специальными разработками и аэрационными расчетами.

Результаты этих разработок позволяют установить требуемые для данной местности приемы застройки: с открытыми дворами (рис. 1.11, а); с частично закрытыми дворами (рис.

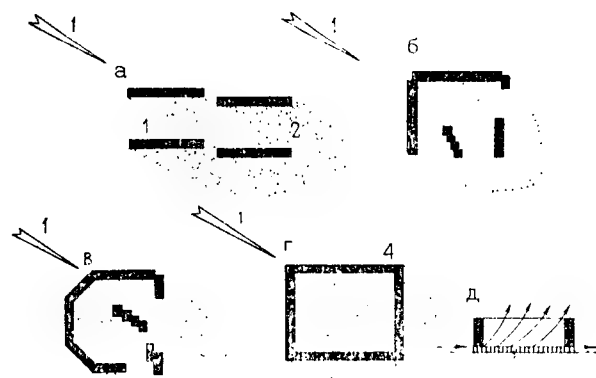


Рис. 1.11. Схемы различных приемов застройки территории группами жилых зданий

а — с открытыми дворами; б, в — с частично закрытыми дворами; г — с замкнутым (внутренним) двором; а — схема разреза замкнутого двора и его проветривания через открытые пространства в первых этажах домов на столбах, 1 — направление неблагоприятного воздействия ветров; 2 — ветровая тень (зона затенения и снижения скорости ветра на 50 %); 3 — детский сад; 4 — дом с открытым первым этажом

1.11, б, в); с замкнутой застройкой с внутренними дворами (рис. 1.11, г, д), проветриваемыми через проезды под домами или через открытые первые этажи (дома на столбах в 1-м этаже); с таким расположением и конфигурациями зданий в отношении направлений господствующих ветров, при которых создаются необходимые зоны ветровых теней и необходимое проветривание.

В северных климатических подрайонах (IA, IB, IB) с низкими зимними температурами, сильными ветрами и снежными бурями основная задача пространственной организации застройки — смягчение микроклимата внутри жилых микрорайонов, во дворах жилых комплексов, это достигается частично или полностью замкнутой застройкой и созданием одно- или многорядного ветрозащитного фронта со стороны господствующих вредоносных ветров, с использованием зданий в виде ветрозащитных экранов (рассматриваются в § 8).

В южных районах страны с сухим жарким климатом необходима защита от иссушающих и пыленесущих ветров. В жарком влажном климате для снижения перегрева воздуха в жилых районах необходимо обеспечить проветривание территории дворов в жаркий период года. Обычно этого достигают открытой системой застройки с расположением зданий в направлении господствующих ветров, или, при скоростях ветров более 6 м/с, с некоторым отклонением от этого направления, чтобы создавались необходимые ветровые тени на придомовых территориях. В дополнение к защитным функциям застройки от ветра и пыли используют сгущенную посадку деревьев и кустарников, а для увлажнения воздуха — устройство бассейнов, водоемов, фонтанов. В южных районах с сезонными сильными ветрами, песчаными бурями применяют закрытую систему застройки с созданием фронта ветрозащитных зданий со стороны господствующих ветров. В жарком влажном климате (IVB) применяют жилые дома с открытыми первыми этажами, что улучшает аэрационный режим придомовых территорий и создает затененные пространства при домах.

В средней полосе (II, частично III климатический район) в зависимости от местных климатических условий и ветрового режима находит применение частично-закрытая застройка, с разной степенью экранирования господствующего направления ветра, в зависимости от задач ветрозащиты и общего архитектурного решения.

Одно из существенных санитарных требований к застройке жилых территорий — защита от шума. Источники шума в жилых районах — автомагистрали и улицы с интенсив-

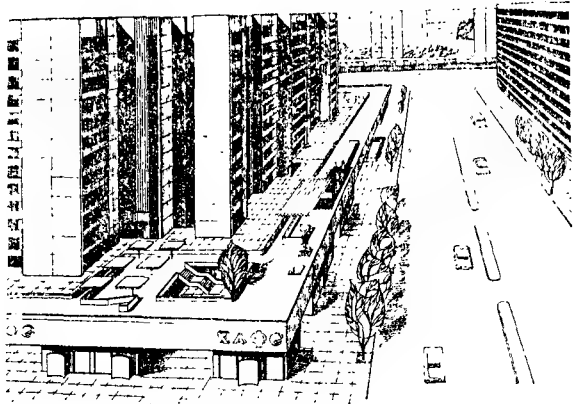


Рис. 1.12. Расположение шумозащитного здания вдоль магистрали. Общий вид

ным движением транспорта. Защиту от шума осуществляют застройкой вдоль магистралей жилыми шумозащитными зданиями (см. § 8), а также магазинами и другими общественными двух-трех и более этажными зданиями, экранящими жилую застройку и территории от шума и позволяющими располагать жилые комплексы с обычными типами домов в удалении от магистралей (рис. 1.12).

В дополнение к устройству шумозащитных барьеров следует применять посадки деревьев и кустарников. Детские и школьные учреждения следует располагать в удалении от магистралей в глубине жилых территорий. Во всех случаях жилые дома должны отстоять от красных линий магистралей не менее чем на 6 м, от жилых улиц — на 3 м и от скоростных и грузовых дорог — на 50 м.

Противопожарные требования к застройке жилых территорий определяют необходимые противопожарные разрывы между зданиями и систему противопожарных проездов. Противопожарные разрывы между соседними зданиями установлены в зависимости от их огнестойкости в соответствии с табл. 1.3.

Между стенами зданий без окон разрывы могут быть уменьшены на 20 %. Для зданий V степени огнестойкости в районах с сейсмичностью в 9 баллов во всех районах при кровлях из щепы и стружки, а также при каркасных и щитовых конструкциях домов в два этажа разрывы следует увеличивать на 20 %. В районах Севера с сильными ветрами разрывы между зданиями IV и V степени огнестойкости следует увеличивать на 25 %, а в районах с сейсмичностью в 9 баллов — на 20 %.

Ко всем жилым зданиям должны быть обеспечены подъезды для пожарных машин в виде проездов вдоль одной стороны зданий при этажности до 9 этажей и с двух продольных сторон при этажности 9 и более этажей. Ширина проездов не менее 3,5 м. Проезды,

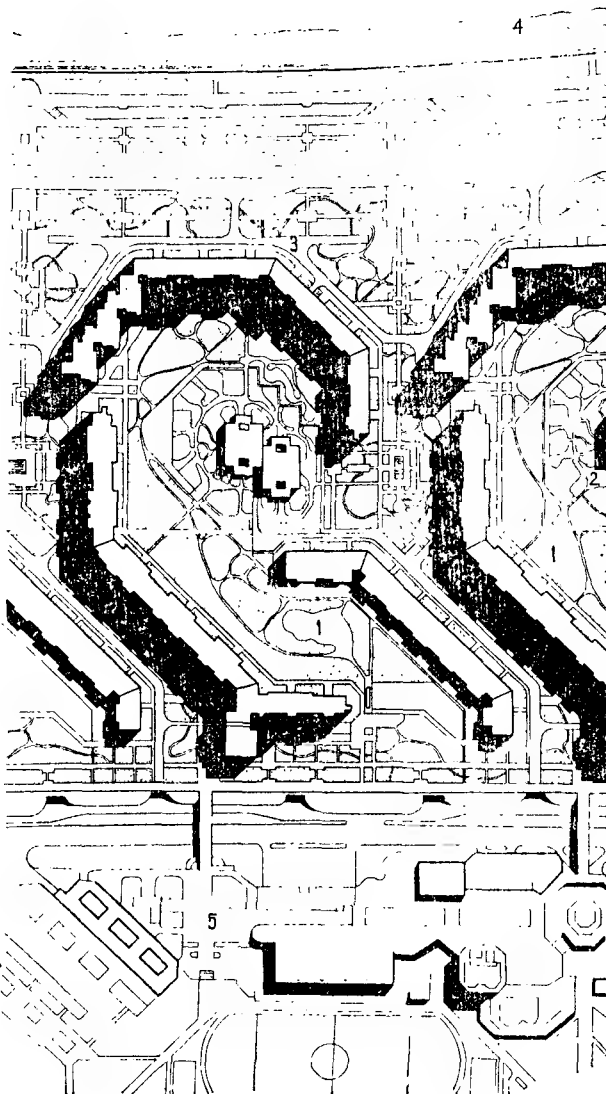


Рис. 1.13. Экспериментальный жилой комплекс. Фрагмент генплана

1 — дворы-сады; 2 — детсад-ясли; 3 — прибрежный парк; 4 — река; 5 — общественный центр

ТАБЛИЦА 1.3. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ РАЗРЫВЫ МЕЖДУ ЖИЛЫМИ ЗДАНИЯМИ

Степень огнестойкости здания	Расстояния (м) при степени огнестойкости здания		
	I, II	III	IV, V
I, II	6	6	6
III	8	8	8
IV, V	10	10	10

ведущие к жилым комплексам с населением 3000 и более человек, должны иметь ширину 5,5 м. Площадки для разворота машин следует устраивать размером 12×12 м. Радиусы закруглений проездов на поворотах принимают не менее 10 м по оси дороги. Проезды сле-

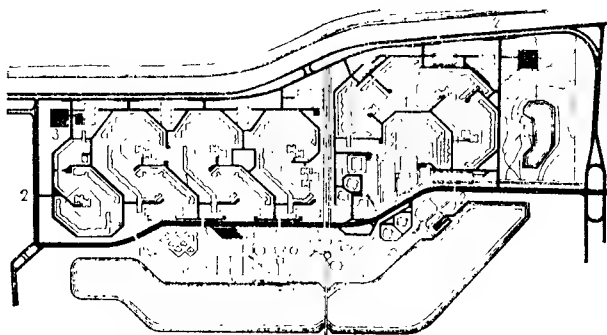


Рис. 1.14. Схема размещения проездов и гаражей на территории экспериментального жилого комплекса
1 — проезды и площадки; 2 — магистрали, обрамляющие жилой комплекс; 3 — подземные гаражи

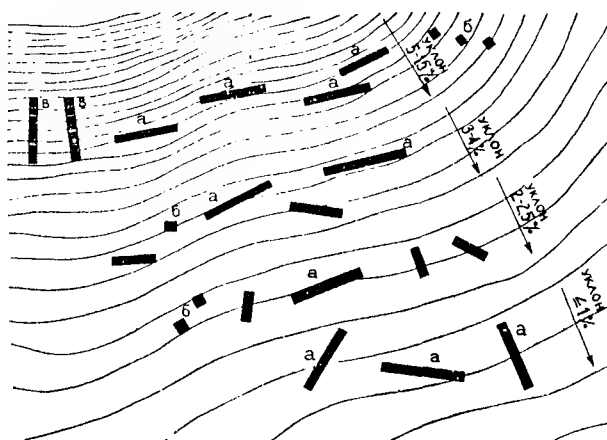


Рис. 1.15. Схемы размещения зданий на рельефе
а — протяженное здание; б — точечное; в — ступенчатое

дует размещать на удалении 5—8 м от зданий, а при этажности 15 и более этажей — 8—10 м (рис. 1.13 и 1.14).

Основные архитектурно-художественные задачи планировки и застройки жилых районов — создание композиционного единства и выразительности всей системы в сочетании с открытыми пространствами жилых территорий.

Основной показатель экономичности застройки — плотность жилого фонда в м^2 на 1 га территории жилого микрорайона, определяющая эффективность использования благоустроенной и оснащенной инженерными сетями территории населенных мест. Плотность жилого фонда должна быть не менее приведенной в прил. 3, в зависимости от климатического района и этажности зданий. При застройке зданиями в 16—20 этажей допустимо увеличение плотности до $7500 \text{ м}^2/\text{га}$. При строительстве на рельефе с уклоном более 20 % возможно увеличение плотности на 20 %, а на территориях, требующих значительной инженерной подготовки, — на 5 %.

Существенное экономическое и архитектурное значение имеет также рациональное расположение жилых домов в соответствии с рельефом местности. Под первого этажа жилого дома следует располагать на высоте 0,6—1,2 м от уровня спланированной поверхности земли. Увеличение цокольного пространства и устройство цокольных нежилых этажей вызывает удорожание зданий.

Необходимо учитывать следующие условия. При уклонах местности до 1 % здания длиной 80—100 м можно располагать в любом направлении при незначительном увеличении высоты цоколя (рис. 1.15). То же относится к зданиям до 50 м длины при уклонах до 2—2,5 %. При уклонах порядка 3—4 % целесообразно расположение протяженных зданий вдоль направления горизонталей или с отклонением в пределах 20—30° от этого направления. По уклону (т. е. поперек горизонталей) возможно расположение зданий протяженностью 15—25 м. При уклонах порядка 5—15 % протяженные здания следует располагать вдоль горизонталей или с отклонением в 3—5° от этого направления (метод террасирования), возможно применять здания точечного типа и ступенчатую застройку. Ступенчатая застройка удорожает здания, но позволяет использовать территории со значительными уклонами, создает возможности разнообразных архитектурно-пространственных композиций в сочетании с рельефом местности и учитывать требования инсоляции.

Жизненную среду жилых районов определяют не только жилища, но и окружающие их пространства дворов, садов, площадок, обеспечивающие дополнительные места для отдыха населения, игр детей, некоторых хозяйственных процессов (см. рис. 1.13).

Функциональные требования к планировке и застройке жилых районов предусматривают создание возле всех жилых домов озелененных дворов с детскими площадками ($300—600 \text{ м}^2$), хозяйственными площадками для чистки мебели, одежды, ковров ($0,1 \text{ м}^2$ на 1 жителя), для сушки белья ($0,15 \text{ м}^2$ на 1 жителя), для мусоросборников ($0,03—0,04 \text{ м}^2$ на 1 жителя). Детские площадки и места отдыха следует располагать в наиболее озелененной части дворов, а хозяйственные — на удалении не менее 20 м от окон жилища. Помимо этого детские площадки устраивают для каждой группы детей на участках детских яслей-садов.

Физкультурные площадки для школьников и взрослых целесообразно располагать в жилых районах в виде укрупненных спортивных комплексов со спортзалами и плавательными бассейнами в общественно-торговых центрах ($0,18—0,3 \text{ га}$), при школах ($0,12—0,2 \text{ га}$), а также отдельные спортивные площадки для

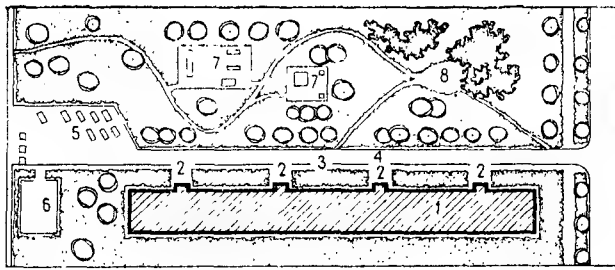


Рис. 1.16. Схема благоустройства придомовой территории жилого дома

1 — жилой дом; 2 — входы; 3 — отмостка вокруг здания; 4 — проезд; 5 — хозяйственная площадка; 6 — детская площадка; 7 — зона отдыха; 8 — озеленение

подростков вблизи жилых комплексов (0,12—0,2 га), в местах, удаленных от окон жилищ не менее чем на 25 м.

Вся территория жилой застройки должна быть благоустроена и озеленена (рис. 1.16). К элементам благоустройства дворов относят: проезды, тротуары, хозяйственные и детские площадки, стоянки для автомобилей, озеленение, отмостки вокруг зданий. Тротуары устраивают шириной 1,25—1,5 м. Проезды, ведущие к одному-двум домам небольшой протяженности, можно совмещать с тротуарами. Отмостки вокруг всех зданий следует устраивать шириной 0,6—0,7 м, при внешних стоках воды с крыш — на 5—10 см шире карнизов с уклоном от зданий в 2,5—3 %. Тротуары, отмостки, проезды, хозяйственные и автомобильные площадки асфальтируют по бетонному основанию.

Пешеходные дорожки шириной 1,25—1,5 м могут быть асфальтированы или выложены из бетонных плит. Въезды в жилую территорию могут быть с жилых улиц, а также с магистралей с регулируемым движением на расстоянии не менее 100 м от перекрестков. Прямое движение проездов к улицам должно быть на расстоянии не более 300 м друг от друга.

Зеленые насаждения в жилых районах имеют существенное значение как оздоровительное, так и эстетическое. Площади зеленых насаждений в жилых микрорайонах в зависимости от этажности застройки должны составлять 8,6—3,4 м²/чел. при застройке в 2—5 этажей и 3—1,3 м²/чел. при 6—16 этажах. В состав озеленения придомовых территорий входят группы и полосы деревьев и кустарников, газоны, цветники, аллеи и площадки для отдыха.

Размещение деревьев и кустарников осуществляют с учетом: защиты мест отдыха, детских площадок, прогулочных аллей от солнечной радиации, создания пылегазозащитных полос вдоль внешнего фронта жилой застройки. Деревья следует располагать не

ближе 5 м от окон домов (предпочтительны 8—10 м) на расстоянии 4—5 м (в защитных полосах 2—4 м) друг от друга и от линий подземных коммуникаций. Рекомендуется грунтовая посадка деревьев, что смягчает микроклимат зимой и снижает температуру в местах отдыха в летнее время. Особенно эффективны укрупненные сады и парки внутри жилых районов и междомостральных территорий.

ГЛАВА 2. ПРИНЦИПЫ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

§ 7. Квартира, ее состав и принципы проектирования

Важнейшие требования к проектированию жилищ — обеспечение правильного соотношения площадей жилых и подсобных помещений и рациональное взаимное расположение помещений, в соответствии с их функциональным назначением и взаимосвязями.

Как показали исследования и практика эксплуатации жилищ, площади жилых помещений должны составлять в однокомнатных квартирах 50—54 % общей площади квартиры, в двухкомнатных — 54—58 % и в трех- и четырехкомнатных — 60—66 %. Отклонение этих соотношений приводит к дискомфорту и затрудняет ведение домашнего хозяйства.

Число жилых комнат принимают от 1 — а число квартир с разным составом жилых комнат устанавливают заданием на проектирование, которое разрабатывают социологи-экономисты в зависимости от демографического состава населения, принятых условий расселения семей и других особенностей каждого из районов страны. В 1970—1975 гг. оди- и двухкомнатные квартиры составляли 60—65 % от общего числа квартир, а одно-, двух- и пятикомнатные — 40—35 %; в перспективе предполагается увеличение процетов трех-, пятикомнатных квартир.

Однокомнатные квартиры заселяют одними и малосемейными (1—2 человека), двухкомнатные — малосемейными (2—3 человека), трех-, четырехкомнатные — семьями в 3 человека и пятикомнатные — 5—7 человек. Для большей гибкости расселения квартиры проектируют двух типов (А, Б) с разными минимальными жилыми площадями и верхними пределами общих площадей квартир¹ (СН ИЛ.1-71).

¹ Меньший размер в квартирах типа А. См. прил. 1 (по СНиП ИЛ.1-71*, 1978 г.)

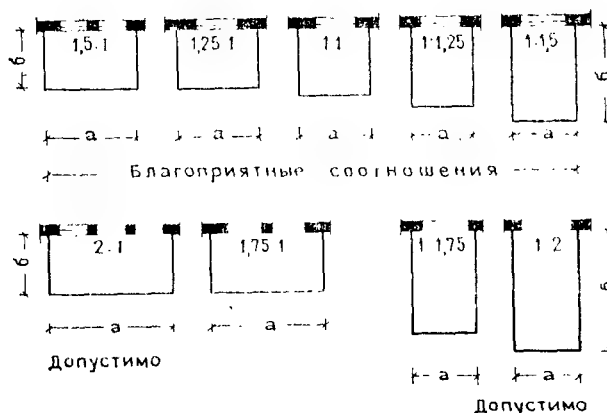


Рис. 2.1. Пропорции жилых комнат в плане
а — ширина помещения; б — глубина

Например, двухкомнатные квартиры типа А могут иметь жилую площадь не менее 23 м^2 и общую не более 41 м^2 (для заселения семьей в 1—2 чел.), а типа Б соответственно не менее 27 м^2 и не более 48 м^2 (для заселения 2 взрослыми с ребенком).

В зависимости от градостроительных и других местных условий нормы корректируют. Например, в сельских поселках общие площади квартир могут быть больше на 2—5 %; на Крайнем Севере возможно увеличение общей площади до 10 %, а в квартирах, расположенных в двух уровнях, — на 2 м^2 .

Планировку жилых комнат определяют их функциональное назначение, состав и размещение мебели, создание свободных пространств для передвижения, эстетические требования, модульно-координационная система параметров и связь с соседними помещениями. Целесообразное использование площади комнат и решение функциональных и архитектурно-художественных задач в значительной мере зависит от пропорций помещений в плане, т. е. от соотношения ширины и глубины.

Наиболее удобны жилые комнаты с соотношением ширины и глубины (рис. 2.1) 1:1; 1:1,25; 1:1,5; допустимы 1:1,75; менее удобны 1:2 (последнее является предельно допустимым)¹. Более глубокие комнаты имеют меньше теплопотери через наружную стену, но менее благоприятные условия для размещения мебели, естественного освещения, инсоляции и худшие эстетические качества.

Жилые комнаты, имеющие глубину меньшую, чем ширина (см. рис. 2.1), и соотношения сторон 1,25:1, 1,5:1; реже 2:1 создают лучшие условия для естественного освещения, инсоляции, размещения мебели и для ре-

шения эстетических задач по проектированию интерьеров, но вместе с тем имеют большие теплопотери. Их целесообразно применять в районах с теплым климатом, коротким отопительным периодом.

Глубину жилых комнат, в соответствии с СНиП II-Л.1-71* (1978 г.), следует принимать не менее 3 м, не более 6 м, ширину не менее 2,4 м.

Специальными исследованиями установлены необходимые для жилых комнат наборы мебели, унифицированы их геометрические параметры, увязанные с модульно-координационной сеткой, разработаны целесообразные варианты их расстановки при различных площадях помещений и их пропорциях в плане в виде так называемых **планировочных нормалей**. Размеры мебели, а также расстояния от предметов мебели до ограждений комнат приняты кратными 0,5 м (т. е. 5 см), что позволяет увязать параметры помещений с системой унифицированных конструктивно-планировочных элементов зданий. Насыщение жилых комнат мебелью рекомендуется в пределах 35—45 % от их площади.

Общая комната (рис. 2.2, а—в) предназначена для отдыха, общения семьи, приема гостей, личных занятий, приема пищи и может иметь 1—2 спальных места (последнее — в однокомнатной квартире). В ней размещают следующую мебель: столовый раздвижной стол; стулья; тахту (1 или 2), шкафы для книг, посуды, столик для телевизора; кресла; возможно музыкальный инструмент. Через общую комнату допускается проход в спальни, однако это ухудшает использование ее площади, усложняет размещение мебели, создает бытовые неудобства.

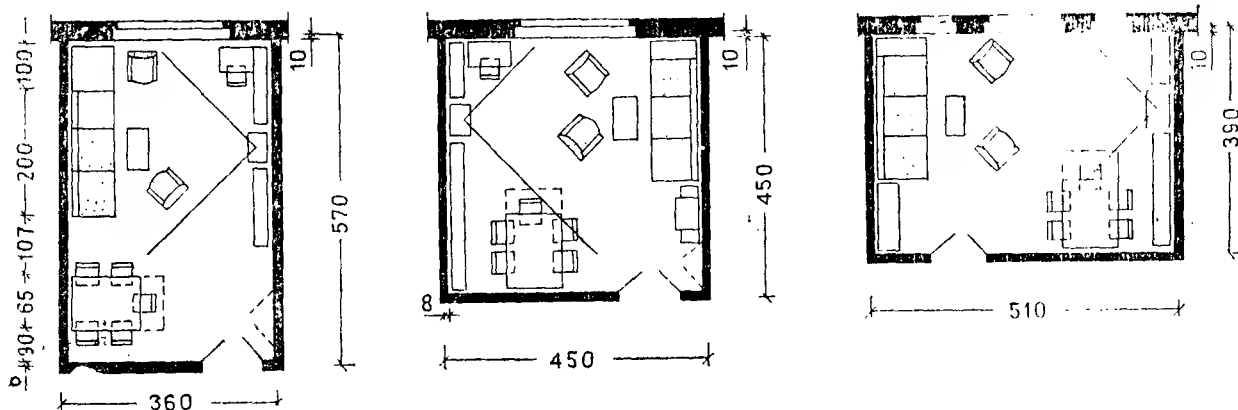
Общая комната может быть подразделена на два помещения — гостиную и столовую. Первая предназначена для отдыха, общения семьи, приема гостей, размещения телевизора; вторая — для приема пищи, хранения столовой посуды. Между гостиной и столовой возможно устройство раздвижной перегородки, что создает маневренность в использовании этих помещений. Кухня и столовая должны быть связаны дверью или окошком для передачи приготовленной пищи и др. Возможно устройство между этими помещениями раздвижной перегородки.

Площади общих комнат следует принимать не менее 15 м^2 в двухкомнатных квартирах, не менее 16 м^2 в трехкомнатных, 18 м^2 в четырех-, пятикомнатных квартирах¹. Если общая комната служит также для размещения спального места, ее площадь может быть увеличена на 2—4 %. Верхние пределы площадей этих

¹ Большая глубина жилых помещений допустима при выделении в наиболее удаленной от окон части комнаты алькова (спального места).

¹ СНиП II-Л.1-71*.

Общие комнаты (18-19 м²)



Спальни (9-14 м²)

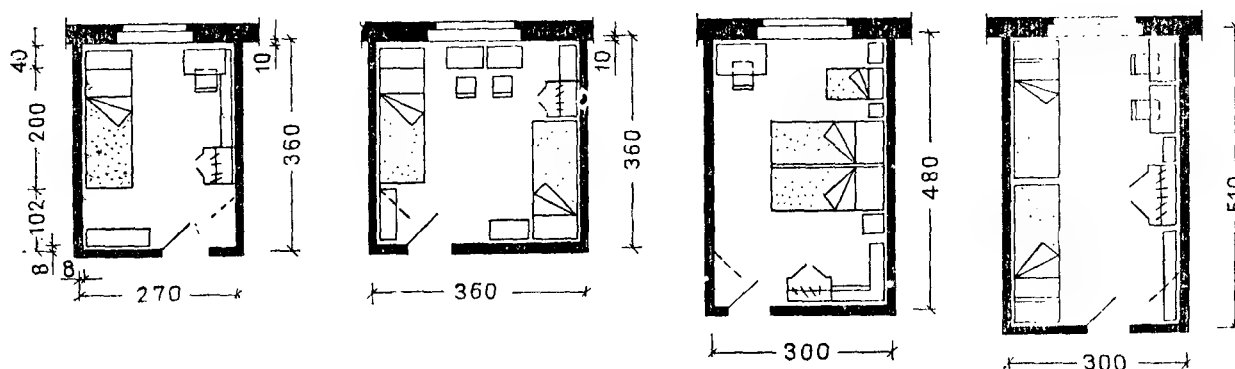


Рис. 2.2. Жилые комнаты (планировочные нормы)

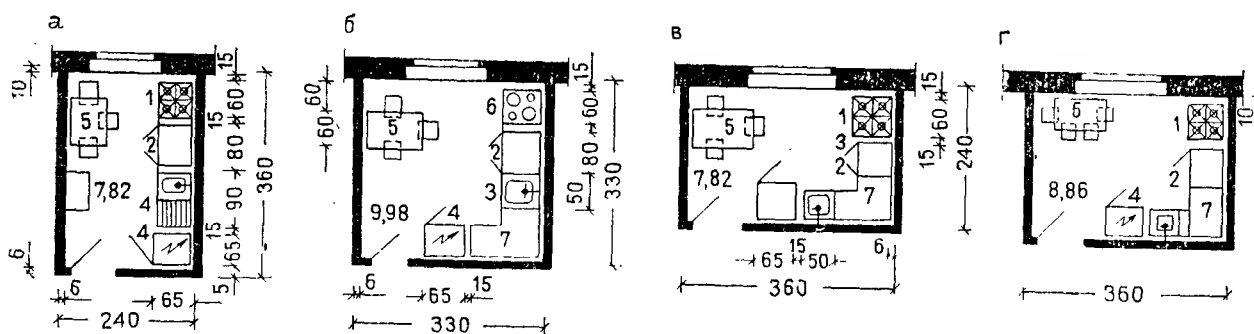


Рис. 2.3. Кухни (планировочные нормы)

Расстановка оборудования: а — однорядная линейная; б, в, г — угловая

помещений обычно принимают соответственно 18 м², 19—20 м², 20—21 м².

Спальни (рис. 2.2, г—ж) предназначают для сна, занятий, хранения одежды, белья, возможно книг. В спальнях размещают: кровати, прикроватные тумбы, шкафы — платяно-бельевые, книжные, туалетный столик с зерка-

лом, стулья, письменный стол. Шкафы могут быть расположены вне спальни в подсобных помещениях. Спальни не могут быть проходными, и связь их с другими помещениями осуществляют одной дверью. В спальнях для супругов можно располагать детскую кровать. Детские спальни оборудуют детской мебелью.

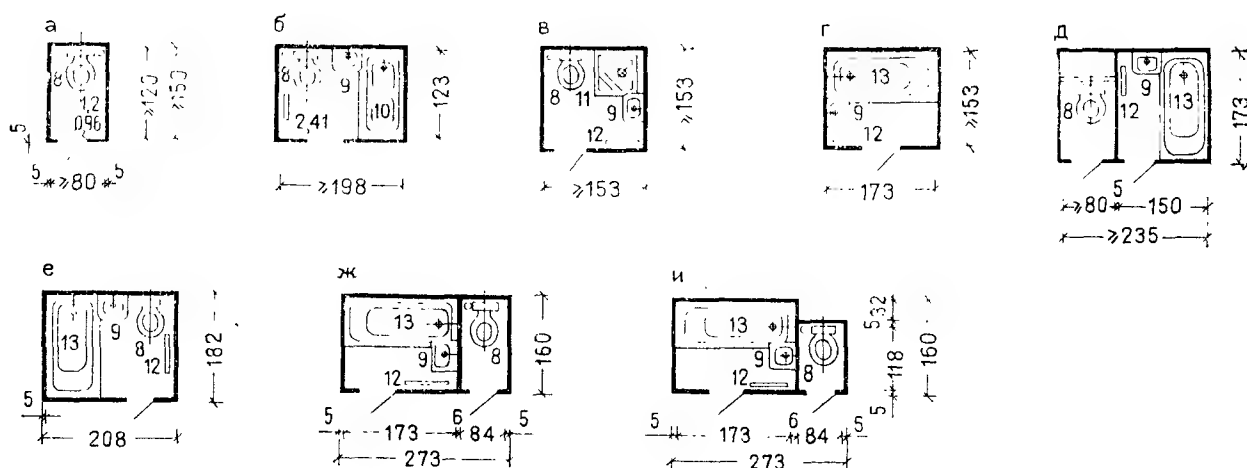


Рис. 2.4. Санитарные узлы. Планы

а — уборная; б — совмещенный санузел (уборная и ванная); в — уборная и душ; г — ванная; д — раздельный санитарный узел; е, ж, и — совмещенный и раздельные санитарные узлы в виде объемных блоков заводского изготовления

Площади спален принимают следующие: на 1 человека — 8—10 м²; супругов — 12—13 м², двух детей — 10—12 м².

Дополнительные жилые комнаты, например кабинеты, предоставляемые научным и другим творческим работникам, обставляют мебелью в соответствии с характером их занятий (письменным столом, книжными шкафами, музыкальными инструментами и др.). В сельских усадебных домах это может быть рабочая хозяйственная комната или мастерская для занятий ремеслом.

Кухни (рис. 2.3) предназначают для приготовления пищи и для других хозяйственно-бытовых процессов, а также для хранения посуды, продуктов и часто также для повседневного приема пищи. Площади кухонь в одной-, двух-, трехкомнатных квартирах 7—9 м² (в однокомнатных квартирах типа А допускается 5 м²), в четырех-, пятикомнатных 9—10 м², в сельских жилых домах 8—12 м². В кухне размещают: плиту газовую или электрическую, мойку для посуды с подстоyleм для мусорного ведра, холодильник, рабочий стол-шкаф, шкафы посудные навесные или напольные, небольшой обеденный стол и табуреты.

Разработаны схемы расстановки оборудования, облегчающие труд в кухне. Плита, рабочий стол, мойка и холодильник должны иметь по протяженности не менее 2,7 м, их можно размещать однорядно, двухрядно и под углом друг к другу. При однорядном расположении ширина кухни должна быть не менее 1,9 м, при угловом и двухрядном — не менее 2,3 м.

Если в квартире выделено отдельное помещение столовой, то кухню устраивают меньшей площади (6—7 м²) с оборудованием толь-

ко для приготовления пищи и хранения продуктов; столовую мебель размещают в столовой. Кухни минимальных размеров, так называемые кухни-ниши площадью 2,5—4 м² (см. § 8, 9), устраивают при комнатах общежитий.

Вход в кухню должен быть из передней непосредственно или через коридор-шлюз. При электрических плитах допускается устройство дополнительного входа в кухню через общую комнату, а в одно-, двухкомнатных квартирах типа А этот вход может быть единственным.

Санитарные узлы квартир (рис. 2.4) состоят из двух помещений: ванной-умывальной и уборной. В однокомнатных квартирах ванная и уборная совмещены в одном помещении. Внутренние размеры ванной должны быть не менее 1,73×1,5 м, уборной — 0,8×1,2 м при открывании двери наружу, 0,8×1,5 м — при открывании двери внутрь.

В ванной комнате размещают ванную (1,7×0,7—0,75 м), умывальник (0,7×0,5 или 0,55×0,48 м) и, возможно, стиральную машину. В уборных размещают унитаз с бачком (0,67×0,36 м). В одно-, двухкомнатных квартирах типа А допускается применение «сидячих» ванн длиной 1,2 м или душевых поддонов 1,2×1,2 м. Входы в уборные и совмещенные санитарные узлы из жилых комнат не допускаются, а в ванные возможны из спален и кухонь, при наличии второй двери из ванной в коридор. При газовых водонагревателях ванная комната должна иметь объем не менее 7,5 м³ и дверь, открывающуюся наружу с решеткой внизу (0,02 м²).

В сборных крупноэлементных жилых домах широко применяют санитарные узлы в виде объемных блоков (см. рис. 2.4, г—и), изготавливаемых целиком с оборудованием на

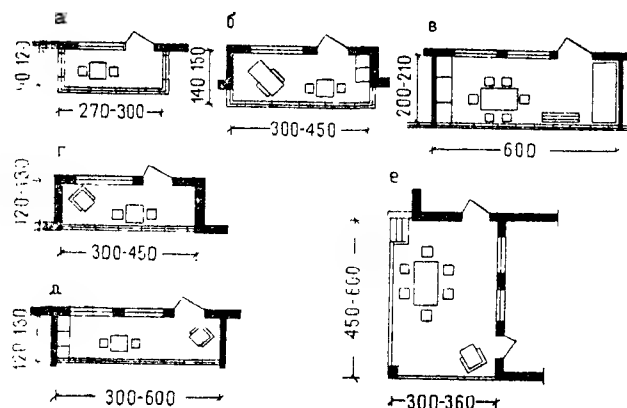


Рис. 2.5. Летние помещения квартир

а — балкон; б — западающая лоджия; в — выступающая лоджия; г — лоджия-балкон; д — лоджия в квартире южного типа; е — терраса

домостроительных заводах, что обеспечивает улучшение качества и ускоряет монтаж.

Передние должны иметь ширину не менее 1,4 м и площадь не менее 3 м². В них размещают вешалку с полкой для обуви (галoшницей) длиной 0,8—1,2 м, стул или табурет, зеркало, возможно встроенный шкаф для уличной одежды глубиной 0,6 м.

Хозяйственные кладовые в одно- двухкомнатных квартирах должны быть площадью не менее 1 м², в трех- пятикомнатных — не менее 1,5 м², глубиной 0,8 м (не менее 0,6 м). Хозяйственные шкафы соответственно должны иметь площадь 0,6 и 1 м², глубину 0,6 м (не менее 0,45 м). Двери кладовых и хозяйственных шкафов должны открываться в передние или коридор. Шкафы для одежды (глубиной 0,6 м) и для книг (0,3 м) могут открываться в жилые комнаты. В жилищах Крайнего Севера площадь кладовых следует увеличивать в 1,5—2 раза и дополнительно устраивать вентилируемые сушильные шкафы для уличной одежды и обуви (0,6 м²). В индивидуальных и спаренных домах в сельской местности дополнительно устраивают кладовки для продуктов.

Внутриквартирные коридоры, ведущие к жилым комнатам, должны быть шириной не менее 1,1 м в чистоте, а в другие помещения не менее 0,85 м. Высота коридоров может быть 2 м, в связи с чем над ними устраивают антресоли для хранения предметов обихода (чемоданов и др.).

Летние помещения квартир представляют собой балконы, лоджии, лоджии-балконы, террасы (последние преимущественно в 1—2-этажных домах). Балконы выступают за пределы наружных стен зданий, их ограждают с трех сторон барьерами высотой 0,9—1,2 м; лоджии располагают в западающих частях зданий и ограждают с трех сторон стена-

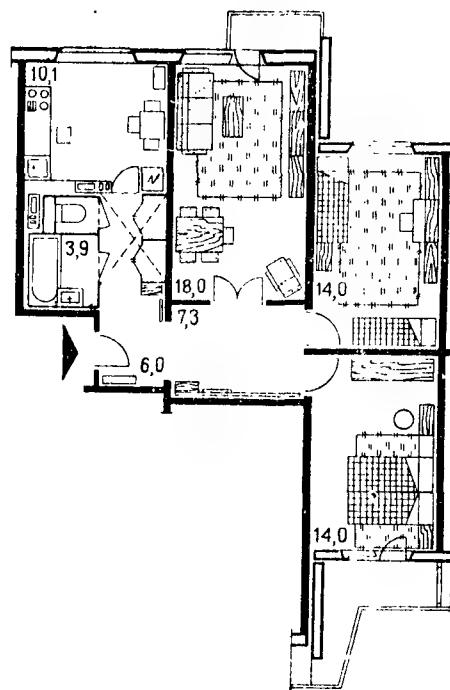


Рис. 2.6. Примеры планировки трех- и четырехкомнатных квартир с двусторонней ориентацией, сквозным проветриванием и зонированием в домах секционного типа

ми и с четвертой барьером; лоджии-балконы выступают за пределы наружных стен и с трех сторон также ограждены стенками, а с одной — барьером (рис. 2.5). Площади летних помещений могут быть в пределах 10—20 % от общей площади квартиры (терраса до 25 %). В IV климатическом районе летние помещения должны иметь глубину не менее 1,2 м, а в II климатическом районе и в подрайонах 1А, 1В и 1Д — не менее 0,9 м. В подрайонах 1А и 1В можно устраивать только балконы. Наиболее эффективно использование летних помещений в IV, III, а также частично в II климатических районах.

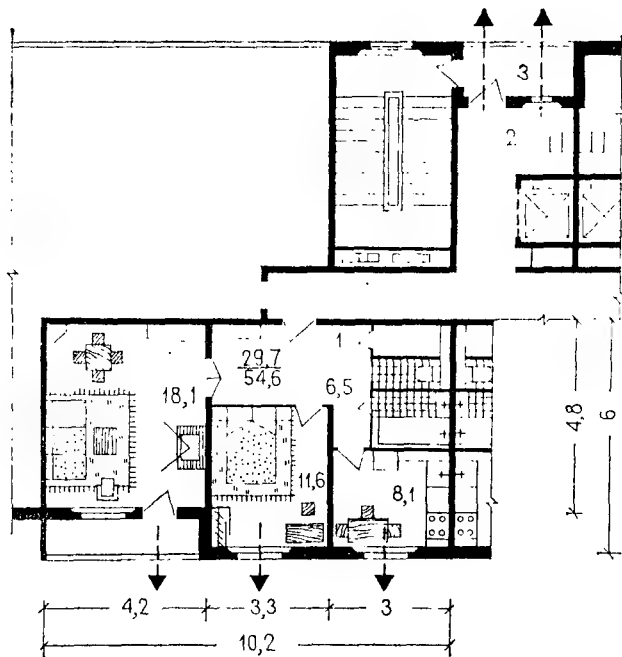


Рис. 2.9. Пример планировки квартиры со сквозным проветриванием через диффузно-лестничной узел
1 — двухкомнатная квартира; 2 — лифтовый холл; 3 — лоджия

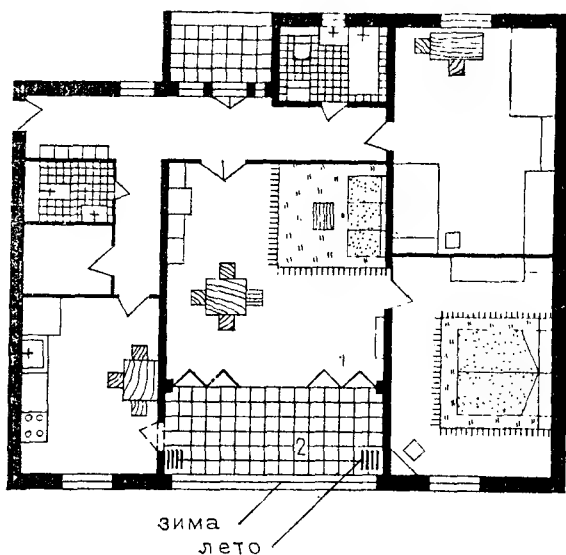


Рис. 2.10. Пример квартиры южного типа с сезонной трансформацией
1 — раздвижная перегородка; 2 — раздвижная стенка (витраж)

вечных домах создают угловое проветривание квартир (см. рис. 2.6, б).

В домах галерейного типа квартиры (как правило, одно-, двух-, частично трехкомнатные) имеют входы с открытых поэтажных галерей, к которым обращены кухни, передние, санитарные узлы; жилые комнаты обращены в противоположную сторону с ориентацией на благоприятный сектор горизонта (см. рис.

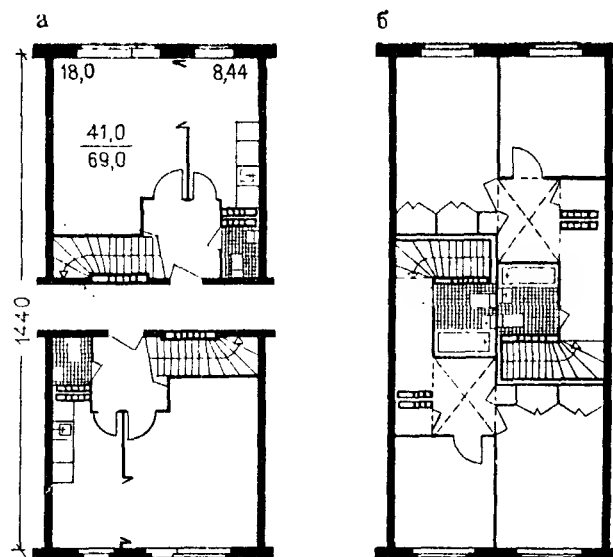


Рис. 2.11. Вариант решения трехкомнатной квартиры в двух уровнях
а — уровень коридора; б — верхний уровень

2.8). Квартиры имеют сквозное проветривание и летние помещения (лоджии) со стороны жилых комнат, что отвечает условиям IV и III климатических районов.

Квартиры в коридорно-секционных и галерейно-секционных, а также в двухэтажных блокированных домах размещают в двух уровнях (рис. 2.11). На уровне входа в квартиру из поэтажных коридоров или галерей, а в блокированных домах снаружи размещают общую комнату, кухню, уборную с умывальником, переднюю, кладовую, а в верхнем этаже 2—3 спальни, совмещенный санитарный узел, встроенные платяные шкафы. Соединяют этажи внутриквартирной лестницей шириной 0,9—1 м с уклоном порядка 1:1,5—1:1,75. Эти квартиры имеют сквозное проветривание, двустороннюю инсоляцию, хорошее зонирование, но требуют несколько большей общей площади и не всегда отвечают жизненному укладу населения.

§ 8. Многоэтажные многоквартирные дома

Проектирование жилых секций следует осуществлять с учетом всего комплекса санитарных, противопожарных и градостроительных требований, рассмотренных в § 4 и 5, а также требований к экономичному использованию вертикальных коммуникаций и их эффективной эксплуатации. В секционных домах до 5 этажей (в климатических подрайонах IA, IB, IG, IVA и в местностях, расположенных на высоте 1000 м и более над уровнем

моря, — до 4 этажей) вертикальные коммуникации должны состоять из лестницы в каждой секции, в 6—9-этажных — из лестницы и лифта, в 10 и более этажей — из лестницы и двух лифтов (пассажирского и грузового).

Секции могут быть 2—3—4—6—8 и более квартирные (см. § 5). В целях экономичного использования вертикальных коммуникаций в домах, оборудованных лифтами, применяют многоквартирные секции с 6—8 квартирами на этаже с общей площадью не менее 300 м², что вызывает необходимость в устройстве небольших коридоров. Число лестниц в таких укрупненных секциях устанавливают в соответствии с противопожарными требованиями. В III и IV климатических районах, где по санитарным требованиям обязательно сквозное проветривание квартир (см. § 5), допустимо применение секций из двух квартир с общей площадью в этаже 150—200 м².

Секции с 2—4 квартирами в этаже создают благоприятные условия для удовлетворения санитарных требований, обладают градостроительной маневренностью, но менее экономичны в использовании лифтов. Многоквартирные секции менее маневренны в градостроительном отношении, но создают условия для более экономичного использования вертикальных коммуникаций.

Секции проектируют рядовые (средние) и торцовые, с окнами в торце или с глухими стенами. Типовые секции, образующие единую систему для определенного проектно-строительного района страны, служат для создания серий проектов жилых домов с разным числом секций, разной этажности, составом квартир, применительно к местным градостроительным условиям. Продукцию местных домостроительных заводов определяют серии типовых проектов каждого из проектно-строительных районов страны.

В соответствии с комплексом санитарно-гигиенических требований секции проектируют двух видов: широтные и меридиональные.

Широтные секции предназначены для жилых зданий, расположенных продольной осью в общем направлении восток — запад и ориентированных окнами на секторы Ю, ЮВ, ЮЗ и С, СВ, СЗ. Ориентация жилых комнат по странам света должна отвечать требованиям к инсоляции и проветриванию квартир (гл. 1, § 5). В I и II климатических районах, где сквозное проветривание квартир не обязательно, часть квартир (как правило, одно-, двух-, комнатных) могут иметь одностороннюю ориентацию на благоприятный сектор горизонта (Ю, ЮВ, ЮЗ), а трех — пятикомнатные (реже двухкомнатные) двустороннюю с ориентацией части жилых комнат (1—3) на неблагоприятный сектор горизонта.

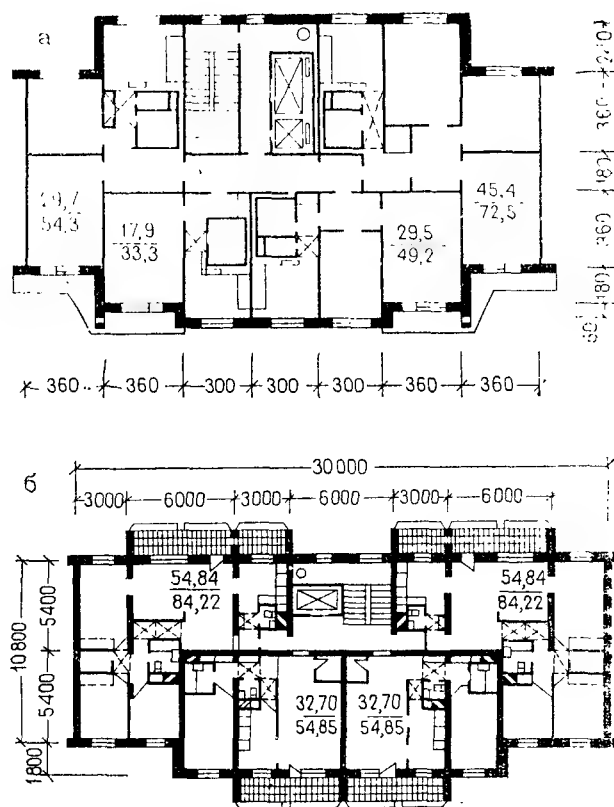


Рис. 2.12. Примеры решений широтных секций 9—16-этажных домов

а — 16-этажные дома, секция 1—2—2—3 (Москва); б — 9-этажные дома, секция 2—2—4—4 (г. Горький, ЭЖК)

В III климатическом районе, где допустимо проветривание квартир через лестничную клетку, одно-, двухкомнатные квартиры могут иметь одностороннюю ориентацию, а все остальные — двустороннюю. Исходя из этих условий общее число квартир в этаже широтной секции может быть в пределах 3—4 с общей площадью 250 м². Примеры решений планировок широтных секций для жилых домов в 16, 9 и 5 этажей приведены на рис. 2.12 и 2.13.

В IV климатическом районе, где обязательно сквозное проветривание всех квартир, их число в секции может быть только 2, трех — пятикомнатные с общей площадью 140—180 м² в этаже; одно-, двухкомнатные квартиры в этом районе размещают преимущественно в галерейных и односекционных домах.

Широтные секции обладают большой градостроительной маневренностью, так как могут быть использованы как меридиональные и расположены с разнообразной ориентацией.

Меридиональные секции (рис. 2.14, 2.15) предназначены для жилых домов, расположенных продольной осью в общем направлении СЮ и ориентированных окнами на В, ЮВ, СВ

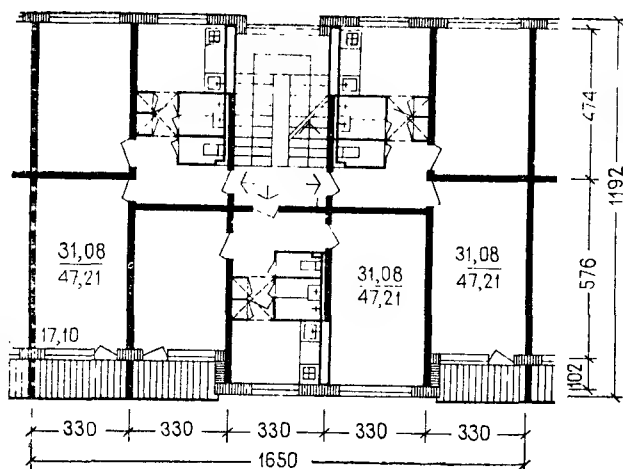


Рис. 2.13. Пример решения широтной секции пятиэтажного дома

и З, ЮЗ, СЗ, что удовлетворяет требованиям к инсоляции квартир. В I и II климатических районах квартиры в таких секциях без сквозного проветривания могут иметь одностороннюю ориентацию, что позволяет размещать в секции 4—6—8 квартир в этаже с общей площадью 250—300—400 м² и обеспечивать более эффективное использование лестнично-лифтовых узлов.

В III и IV климатических районах требования к сквозному проветриванию исключают одностороннюю ориентацию квартир (кроме квартир, проветриваемых через лестничную клетку в III климатическом районе). Меридиональные секции с односторонней ориентацией квартир здесь применять нельзя.

Квартиры без сквозного проветривания в этом виде секций обладают более низкими гигиеническими качествами. Поэтому разрабатывают улучшенные меридиональные секции с двусторонним естественным освещением и проветриванием лестнично-лифтовых узлов и коридоров, с более усложненной конфигурацией в плане (рис. 2.16). Такие меридиональные секции для II и III климатических районов создают возможность проветривания квартир через коридоры и обладают большей градостроительной маневренностью.

В районах страны с длительным отопительным периодом при проектировании жилищ необходимо решать важные народнохозяйственные задачи по экономии затрат энергии, уменьшению теплопотерь зданий. Особо важно это для жилищ в районах Сибири и Крайнего Севера, где отопительный период длится 9—10 мес в году. В объемно-планировочных решениях жилых зданий снижение теплопотерь достигают уменьшением поверхности внешних ограждений, т. е. приданием зданию более компактной формы. Компактность секций

определяет их ширина, в IV климатическом районе — 9—10 м, в III и II — 11—13 м, в I — 13—15 м (рис. 2.17). Это может быть достигнуто расположением в центральной части секций помещений, не требующих естественного освещения: коридоров, передних, санитарных узлов, кладовых, встроенных шкафов, в некоторых случаях и лестнично-лифтовых узлов, освещаемых с помощью фонарей верхнего света (рис. 2.18). Такое расположение лестниц применяют только в экспериментальном порядке.

Для более полного учета градостроительных и демографических местных условий и создания разнообразных архитектурно-композиционных решений жилой застройки разрабатывают серии **блок-секций**.

Блок-секции представляют собой автономные части жилых домов как в объемно-планировочном и в архитектурно-художественном так и в инженерном отношении. Их возвод в виде одно- и многосекционных домов с разным составом квартир и с разной пространственной формой блок-секций и домов в целом.

Типовые блок-секции имеют различную протяженность и формы: прямоугольную, крестообразную, Т, Г, Х-образную, уступчатую и др. (рис. 2.19, 2.20 и 2.21). Блок-секции обеспечивают широкие возможности создания серий типовых проектов жилых зданий разной этажности, конфигурации в плане, с разным составом квартир применительно к климатическим градостроительным и другим местным условиям. Для образования из блок-секций многосекционных домов одной **серии** и обеспечения возможностей их блокировки между собой торцовые части должны иметь одинаковую ширину.

В типовых проектах секций и блок-секций соблюдают модульную координационную систему разбивочных осей, кратную 3М или 6 (0,3 и 0,6 м), причем в каждой серии секций число модульных размеров шагов (т. е. пролетов перекрытий) минимальное.

Наряду с секциями с малым и средним шагом получают развитие и секции с укрупненными пролетами (6; 6,6; 7,2 м), ведутся также поиски конструктивных схем зданий без внутренних опор, с пролетами между несущими наружными стенами 9—12 м, что создаст возможности гибкой, легко трансформируемой планировки жилищ.

Многосекционные жилые дома, состоящие из прямоугольных секций, могут иметь линейную протяженную форму в плане (рис. 2.22). При наличии в серии угловых, крестообразных, трапециевидных и других блок-секций дома могут иметь Г, П, Х-образные или многогранные пространственные формы (см. рис. 2.19). В зависимости от того, из каких секций

рис. 2.14. Пример
 ешения меридио-
 нальной секции
 1 1 2 2 3 3 3
 12-этажный дом в
 Москве

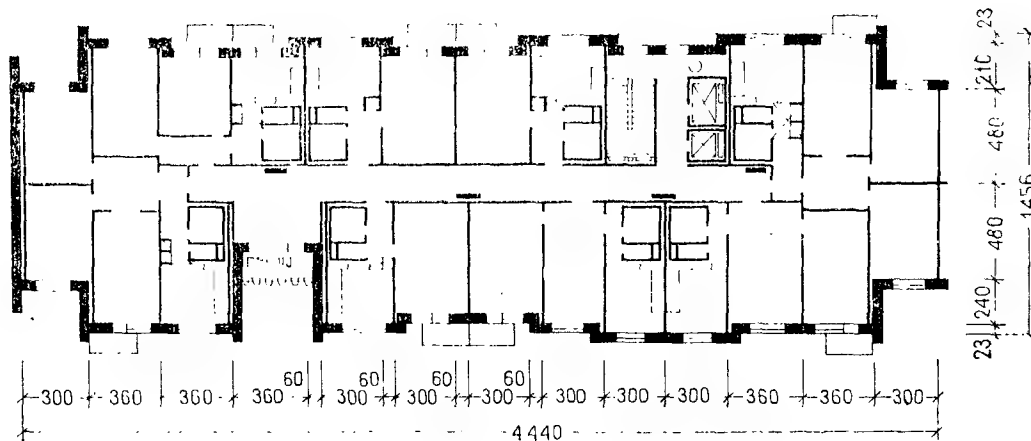


рис. 2.15. Меридио-
 альная секция девя-
 этажного дома
 г. Горький, ЭЖК)

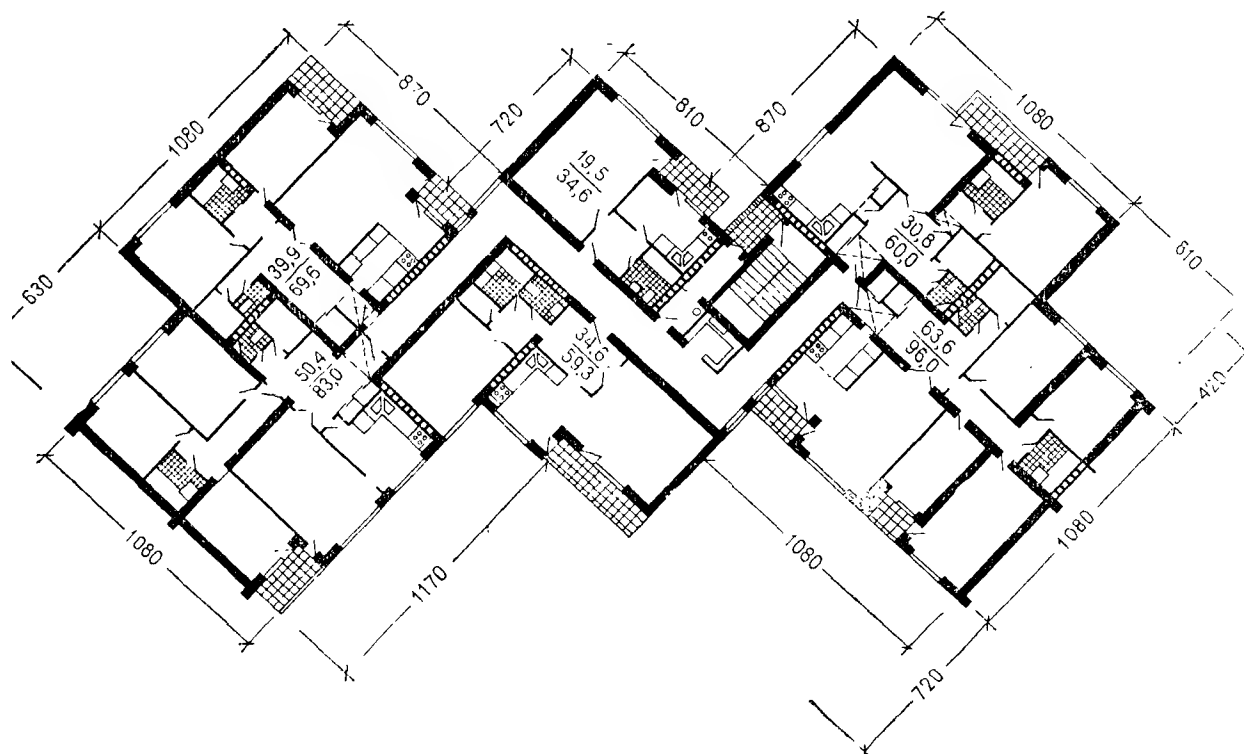
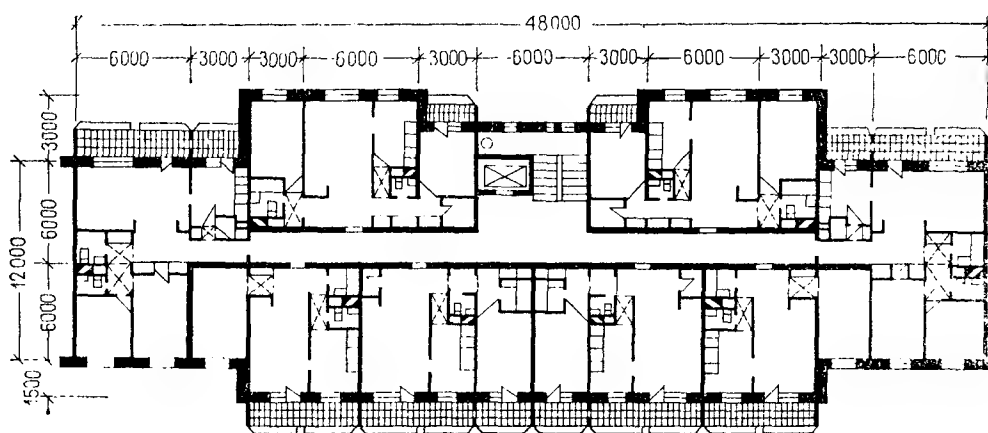


рис. 2.16. Меридиональная секция для III климатического района (Киев). Сквозное проветривание квартир осуществляется через эридоры и лестнично-лифтовые узлы, имеющие свое сквозное проветривание

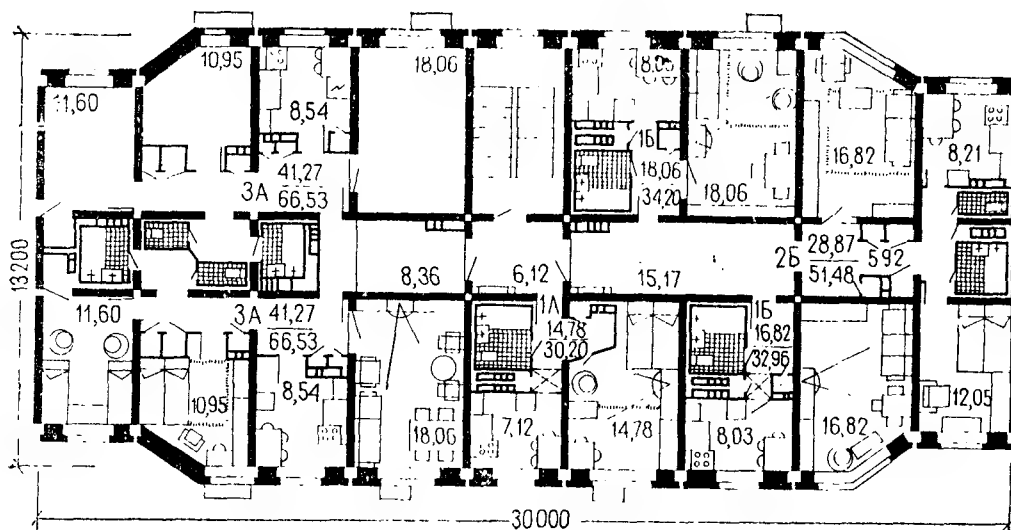


Рис. 2.17. Сек широкий кор для сенерных нов (БАМа)

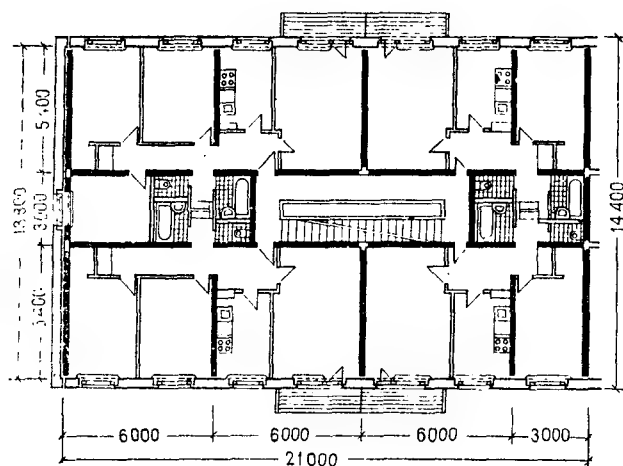


Рис. 2.18. Секция пятиэтажного дома с освещением лестницы верхним светом. Экспериментальный проект 1980 г.

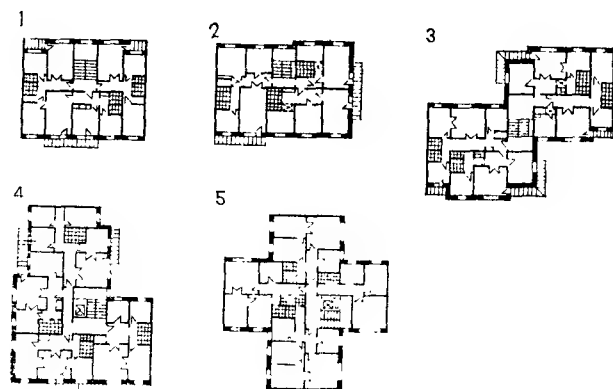


Рис. 2.19. Типы блок-секций

1 — рядовая; 2 — торцовая; 3 — со сдвигом; 4 — угловая; 5 — крестовая

комплекуют многосекционные дома, их разделяют на широтные, меридиональные соответственно используют в системе застройки.

Многосекционные дома, комплектуемые блок-секциями, могут иметь разнообразные объемно-пространственные структуры с различными конфигурациями в плане и с разными сотами блок-секций. Примыкание блок-секции к другому может быть обычное — торцевое, с уступом, со скосом и др.

Секционные жилые дома в городах имеют наиболее широкое применение, составляя около 80 % всех типов жилищ.

В городах и поселках городского типа исходя из градостроительных условий и эффективного использования вертикальных коммуникаций, применяют секционные пятиэтажные дома (без лифтов), девятиэтажные (с 1 лифтом в секции), 12, 16 и более этажей (с 2 лифта в секции), а в крупнейших городах — 22-этажа (с 3—4 лифтами).

В сельских населенных местах находят применение секционные жилые дома не более 4-х этажей с одно- или двухкомнатными квартирами. Площади квартир могут быть на 25 % больше городских за счет увеличения площади кухонь, дополнительной и продовольственной кладовой, холодного шкафа в кухне и т. п. В остальных квартирах должны отвечать комплексу тех же требований, что и городские и иметь полное инженерное оборудование. В сельских секционных домах следует устраивать подвальные этажи для размещения кладовых инвентаря и овощей. Квартиры первых этажей могут иметь приквартирные участки земли 0,2—0,4 га для садов и огородов. В этих случаях квартиры должны иметь выходы на участки.

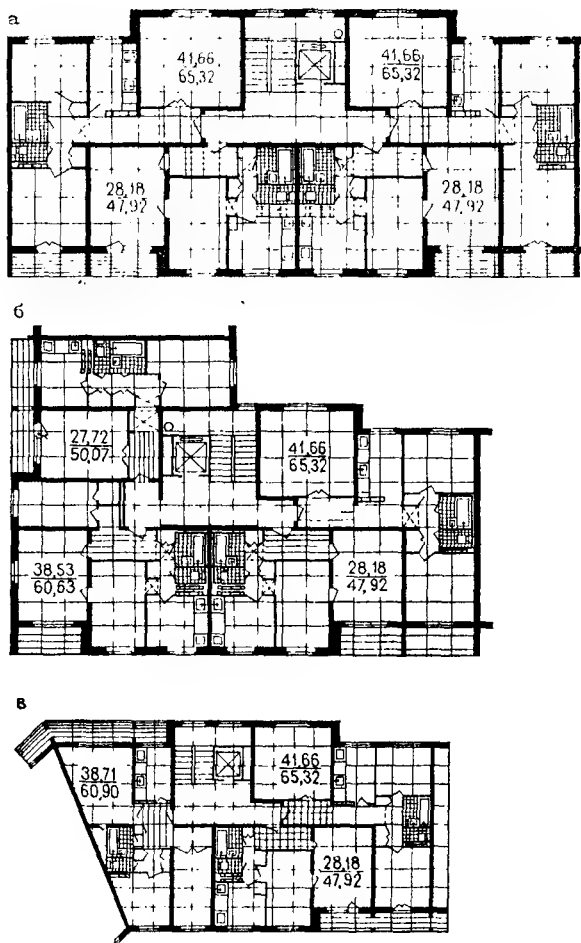


рис. 2.20. Примеры блок-секций с разбивочными осями по модульной сетке 1,2 м
а — рядовая; б — угловая; в — косоугольная

Дома коридорного типа (рис. 2.23) имеют развитые горизонтальные коммуникации в виде поэтажных средних коридоров, вдоль которых расположены квартиры с односторонней ориентацией окон. По требованиям инсоляции такие дома могут быть только меридиональные. В коридорных домах нет сквозного проветривания квартир, в связи с чем их применение возможно только в районах, где такое проветривание обязательно или недопустимо (II и I климатические районы). Проветривание квартир в домах этого типа возможно только через окна в торцах коридоров с естественным освещением, а также через световые изрыбы (см. § 5).

Положительными качествами коридорных домов являются: экономичное использование вертикальных коммуникаций; возможность применения широких корпусов (порядка — 15 м); уменьшение числа входов в здание. Это позволяет использовать дома данного типа в некоторых экстремальных районах, где

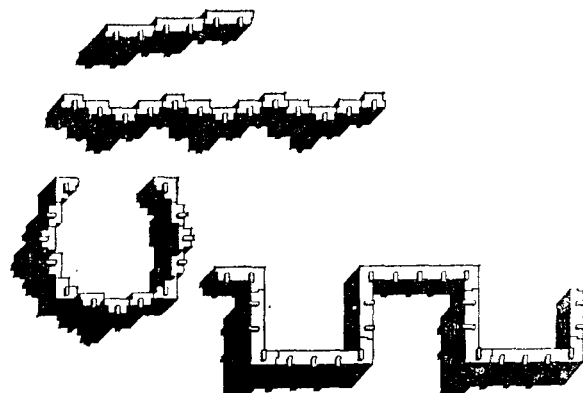


Рис. 2.21. Примеры сопряжений блок-секций и образования зданий различной формы в плане

необходима защита жилищ от воздействия пылевых бурь (в полупустынях и пустынях), от сильных ветров со снежными метелями (Крайний Север). Исходя из условий целесообразного использования коридоров в домах этого типа целесообразно размещать одно-двухкомнатные квартиры.

В домах галерейного типа (рис. 2.24) входы в квартиры устраивают с поэтажных открытых галерей и все квартиры имеют двустороннюю ориентацию и сквозное проветривание. Этот тип домов применяют в III и IV климатических районах страны с ориентацией жилых комнат на южный сектор горизонта, а галерей и подсобных помещений квартир — на северный. В домах галерейного типа целесообразно размещение одно-, двухкомнатных квартир и частично (в торцах галерей) трех-, четырехкомнатных. Многоэтажные галерейные дома должны иметь не менее двух эвакуационных лестниц.

Дома коридорно-секционного и галерейно-секционного типов имеют коридоры (или галереи) через этаж. Этажи подразделяют на коридорные и секционные (рис. 2.25). В таких домах трех-, четырехкомнатные квартиры размещают в двух уровнях со сквозным проветриванием и необходимыми условиями инсоляции благодаря двусторонней ориентации жилых комнат на секционном этаже (см. § 5).

Точечные (односекционные) жилые дома по своей объемно-планировочной структуре могут быть компактными с поэтажной группировкой квартир непосредственно вокруг лестнично-лифтового узла (рис. 2.26), усложненной, расчлененной конфигураций и с использованием поэтажных коридоров (рис. 2.27). В первом случае в этаже может размещаться 4—6 квартир, а во втором — 6—8—10—12.

В точечных домах компактной формы все квартиры могут быть обеспечены угловым проветриванием и необходимыми условиями для

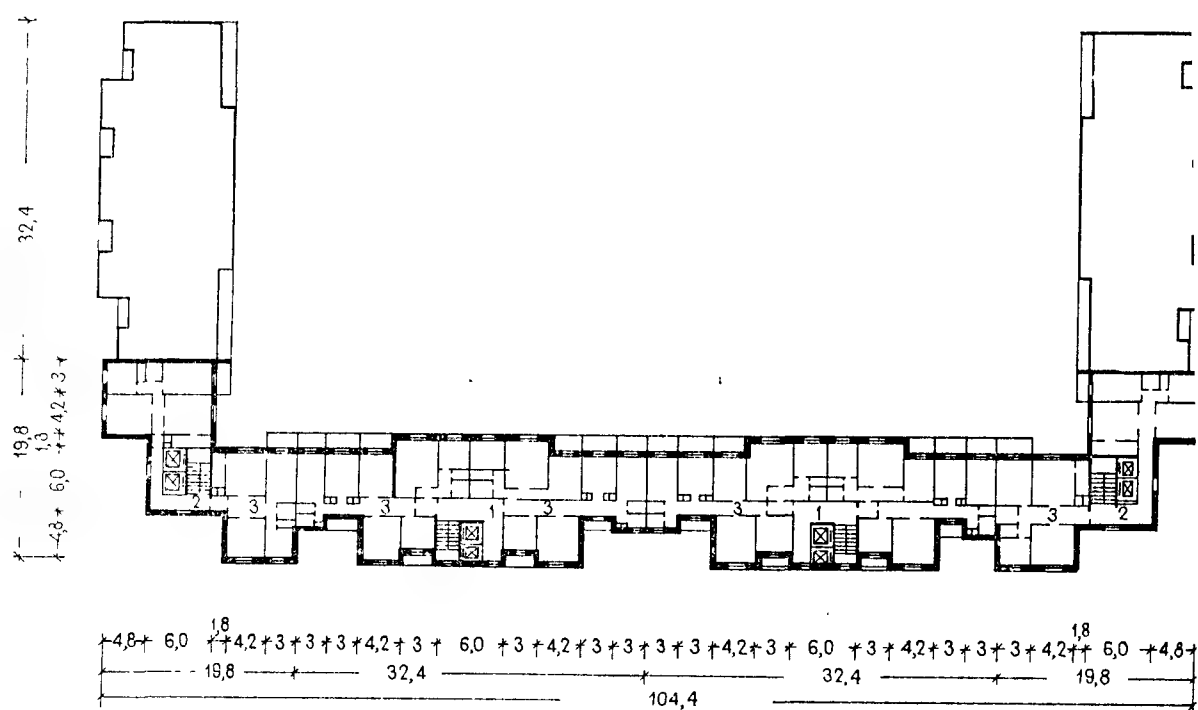


Рис. 2.28. Пример шумозащитного дома. План типового этажа

1 — лестнично-лифтовой узел рядовой секции; 2 — лестнично-лифтовой узел угловой секции; 3 — квартиры со спальными комнатами, обращенными во двор

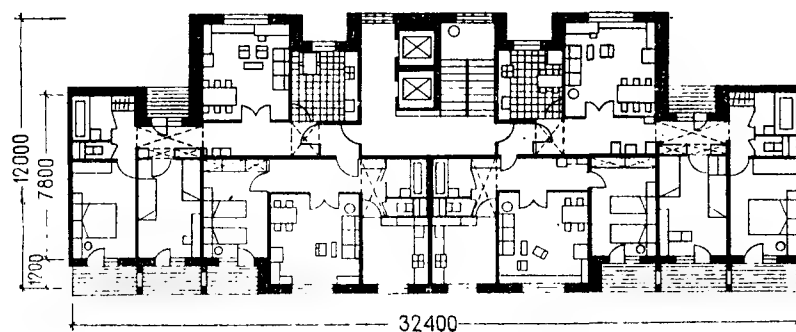
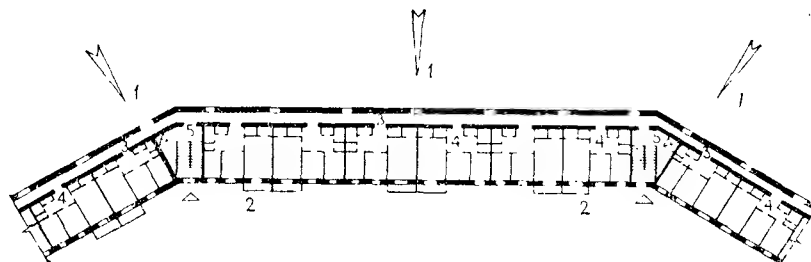


Рис. 2.29. Пример решения шумозащитного дома для Москвы. Общий вид, план типовой секции

Рис. 2.30. Ветрозащитный дом коридорного типа
1 — наветренная сторона; 2 — заветренная сторона; 3 — боковой коридор; 4 — квартира; 5 — лестнично-лифтовой узел с входом с заветренной стороны



зданий. Шумозащитные многосекционные здания, размещаемые вдоль магистралей с интенсивным движением (уровень шума 120 дБ), должны иметь П-образную форму с глубиной боковых корпусов не менее 30 м (рис. 2.28 и 2.29). Все квартиры этих домов имеют спальные комнаты с окнами, обращенными к внутренним дворам-садам. К магистрали обращены общие комнаты, кухни, лестнично-лифтовые узлы, коридоры, санитарные узлы. Исследования показали, что применение таких домов позволяет снизить на 90 дБ уровень шума в спальнях помещений квартир и на территории застройки.

Ветро- и пылезащитные дома, использование которых в районах пылевых и снежных бурь было рассмотрено в § 6, аналогичны по своей структуре галерейным, но вместо открытых галерей в них устраивают боковые коридоры с ограниченным числом окон (рис. 2.30), имеющих тройное остекление и особо уплотненные притворы. Коридоры должны быть обращены к наветренной стороне, а все комнаты квартир и входы в здание — с заветренной. Такая структура домов дает значительный эффект в защите квартир от вредных ветровых воздействий и позволяет использовать эти дома в качестве защитных барьеров для всей жилой территории.

§ 9. Малоэтажные жилые дома

Малоэтажное жилищное строительство в сельской местности за 1970—1980 гг. составляло 93,5 %, или около 30 % всего жилищного строительства в СССР.

Июльский Пленум ЦК КПСС 1978 г. подчеркнул социальное и экономическое значение правильного выбора типов здания для сельских тружеников, в соответствии с их жизненным укладом, условиями ведения личных подсобных хозяйств, современными потребностями. Важнейшей задачей при этом является удовлетворение запросов к жилищам разных категорий сельского населения, состоящего из колхозников, рабочих и служащих совхозов и других предприятий, сельской интеллигенции (агрономов, учителей, врачей и др.).

Необходим дифференцированный подход к выбору типов жилищ в соответствии с раз-

личиями в характере запросов. По этому признаку население сельских мест может быть подразделено на 4 категории.

К 1-й категории относят ту часть населения, которая ведет подсобное личное хозяйство, включающее сад, огород, содержание скота и птиц. Для этой категории необходимы дома усадебного типа (см. § 4) одно- двухэтажные, одно- двухквартирные с приквартирными участками земли 0,12—0,16 га и хозяйственными постройками для инвентаря, скота, птицы и др. Органическая связь квартир с усадьбой и хозяйственными строениями — характерная черта этих жилищ.

Ко 2-й категории относят часть населения, которая предпочитает вести ограниченное подсобное личное хозяйство в виде небольшого сада и огорода, возможно разведение птиц. Для этой категории рационально применение блокированных домов с квартирами в двух уровнях, с участками земли 0,04—0,06 га. Возможно обеспечение этих квартир пристроенными гаражами для личных машин и хозяйственными сараями.

К 3-й категории относят население, запросы которого ограничены жилищем с небольшим участком земли (0,02—0,04 га) для сада, цветника как мест отдыха. Для этой категории целесообразно применение блокированных жилых домов с квартирами в двух уровнях. Одноэтажные блокированные дома менее экономичны.

К 4-й категории относят сельское население, которое не ведет личного подсобного хозяйства и предпочитает жилища с удобствами городского типа (молодые специалисты, малосемейные и т. п.). Для этой группы целесообразно применение секционных двух—четырехэтажных жилых домов городского типа, с добавлением некоторых хозяйственных помещений, как это было указано при рассмотрении секционных квартирных зданий (§ 8).

Малоэтажные дома возводят как из крупных сборных элементов (панелей, блоков, шитов), изготавливаемых на сельских строительных комбинатах (ССК), так и из местных строительных материалов (кирпича, бетонных камней, дерева, арболита и др.).

Усадебные индивидуальные и спаренные до-

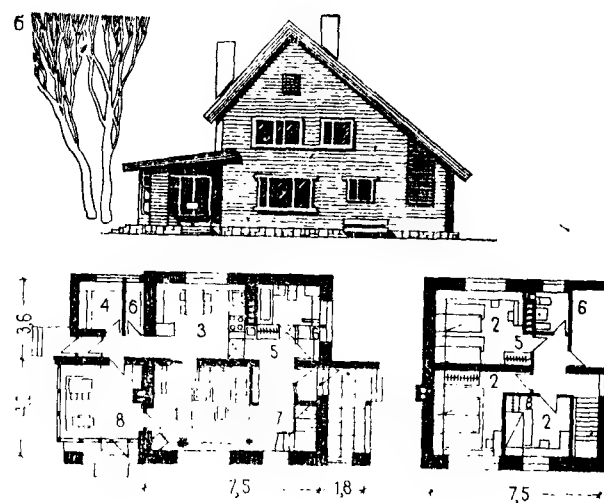
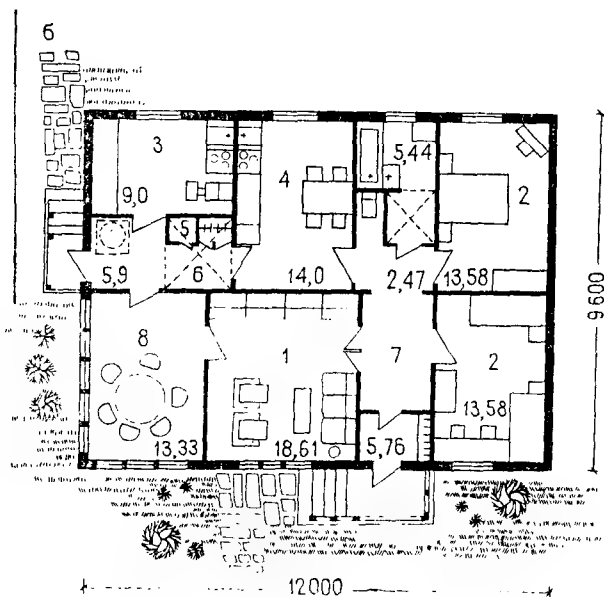
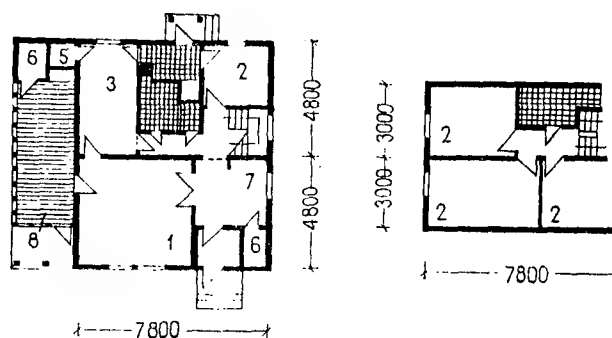
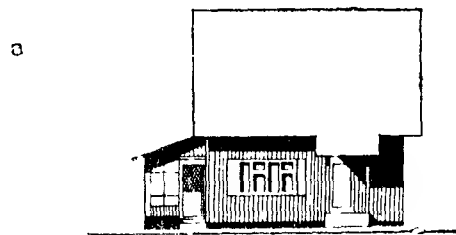


Рис. 2.32. Одноквартирные мансардные дома

a — четырехкомнатный дом из деревянных панелей, фасад, планы этажей; *b* — четырехкомнатный каменный дом, фасад, планы этажей;
см. рисунок к рис. 2.11

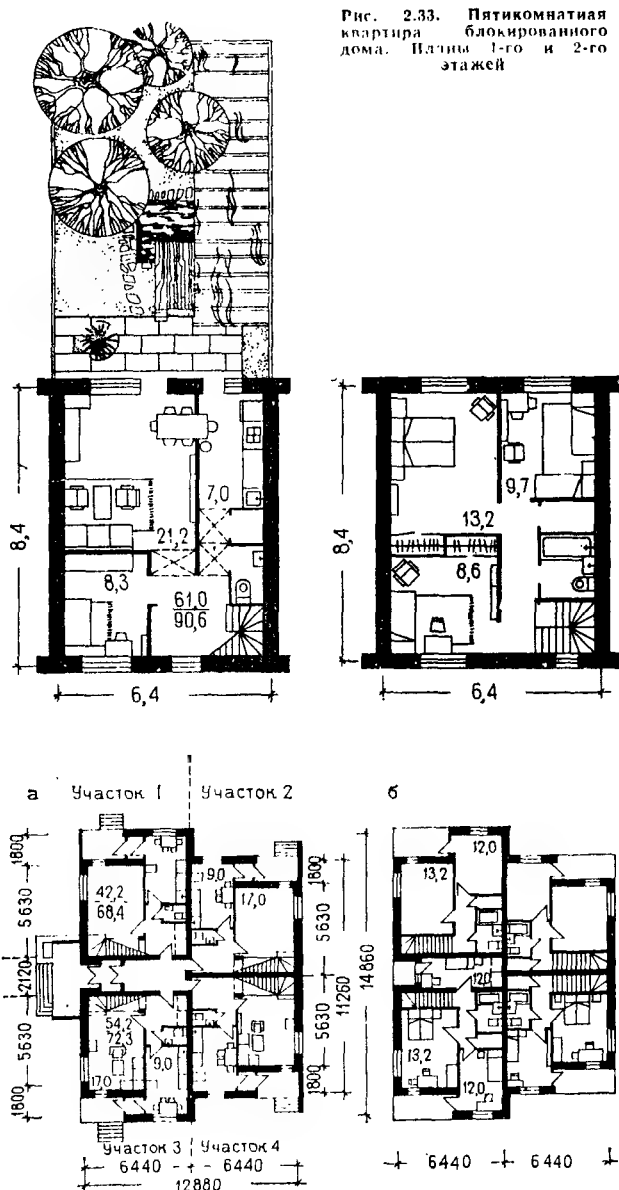


Рис. 2.34. Блокированный четырехквартирный дом с квартирами в двух этажах и приквартирными участками. Планы этажей

а — вариант 1; б — вариант 2

ма применяют одно- двухэтажные, в последнем случае, как правило, мансардные, с использованием чердачного пространства скатной крыши. Индивидуальные и спаренные дома предназначены, в основном, для больших семей и имеют 3—5, а в некоторых районах страны (в Средней Азии, в Закавказье) до 6—7 комнат. Площади квартир в домах этого типа следует принимать на 20—25 % больше, чем в городских с таким же числом комнат. За счет этого увеличения дополнительно устраивают: кладовую для продовольствия; ра-

бочую комнату; постирочную; сушильный шкаф для одежды; увеличивают площадь кухню до 10—14 м²; входного тамбура (сеней), частично жилых комнат.

В состав жилых комнат входят общая комната, столовая (или кухня-столовая), спальни. Планировка квартир должна предусматривать деление на две зоны: жилую и хозяйственную (рис. 2.31). В первую входят жилые комнаты и передняя, во вторую — кухня, рабочая комната (заготовка кормов, овощей и т. п.), постирочная, кладовая, второй выход на участок, а также сушильный и холодный шкафы и санитарный узел.

Под хозяйственной зоной рекомендуется располагать подвал с помещениями для хранения овощей, инвентаря, возможно, квартирной котельной, комнаты для занятия ремеслом, бани с электрокаменкой. Связующим звеном между жилой и хозяйственной зоной служат столовая и проход из передней. Кухня и столовая должны быть связаны с террасой. Хозяйственная зона квартиры может быть непосредственно связана с сараями для скота, птицы и т. д., возможно, гаражом для личного автомобиля.

В усадебных домах с мансардами (рис. 2.32) в первом этаже размещают всю хозяйственную зону, общую комнату, столовую, ванную и уборную, на втором этаже — спальни с встроенными шкафами для одежды и белья. Внутриквартирную лестницу предпочтительно располагать в передней, а сверху устраивать расширенную площадку. Уклон внутриквартирных лестниц рекомендуется применять 1:1,73 (ступени 0,15×0,26 м), 1:1,87 (0,14×0,26 м) до 1:1,5, шириной 0,9—1 м предпочтительно без забежных ступеней. В усадебных домах допустимо применение упрощенного инженерного оснащения (местное отопление, люфт-клозет, баллонный газ) с учетом последующего поэтапного подключения к централизованным сетям.

В блокированных домах (см. § 4) размещают квартиры в три—пять комнат на двух этажах каждая (рис. 2.33 и 2.34). Площади квартир в таких домах могут быть увеличены на 2—5 % против секционных городского типа. Квартиры могут иметь участки земли в 0,3—0,6 га для садов и огородов. В первом этаже размещают переднюю с тамбуром, общую комнату, столовую (или кухню-столовую) кухню с выходом на участок, кладовые, уборную, а также, возможно, постирочную, сушильный шкаф для одежды, сверху — спальни, ванную-уборную, гардеробные, встроенные шкафы. В квартирах этого типа — четкое деление на зоны дневной активности на первом этаже и спальни — на втором. Под хозяйственной зоной рекомендуется устройство подвала или

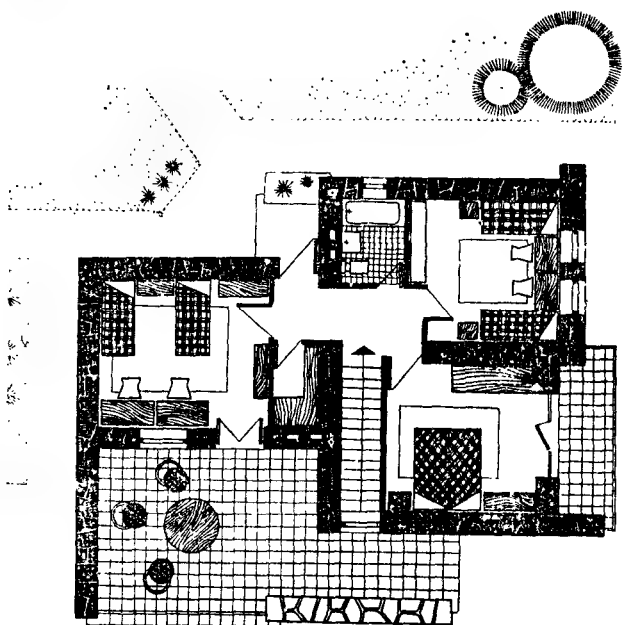
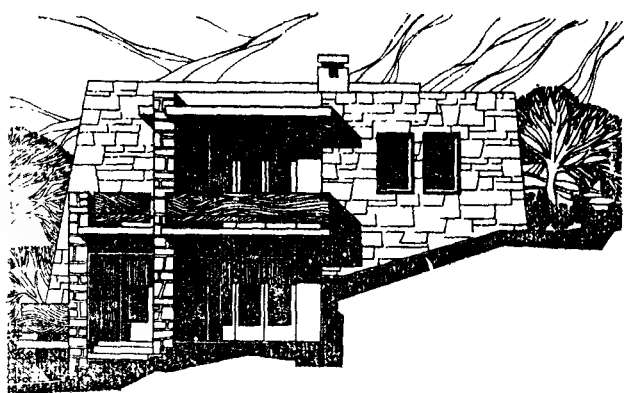


Рис. 2.35. Одноквартирный дом южного типа с квартирой в двух этажах, на склоне горы. План 1-го этажа, фасад

погреб. Возможно размещение гаражей для личных машин между квартирами. В этом случае осуществляют блокирование двух соседних гаражей.

Блокированные дома обеспечивают всем инженерным оборудованием, присоединяемым к централизованным сетям. При блокировке квартир целесообразно располагать канализованные помещения соседних квартир рядом. Террасы размещают рядом с кухней-столовой или общей комнатой. В южных районах следует устраивать лоджии или затененные террасы на втором этаже (рис. 2.35). Так как входы в квартиры в домах этого типа непосредственно снаружи, в средней полосе страны следует строить увеличенные тамбуры, возможно, с тремя последовательно расположенными дверями. Внутриквартирные лестницы должны отвечать тем же требованиям, что и в мансардных домах.

§ 10. Общежития и гостиницы

Общежития. Вместимость общежитий городского типа принята 200, 400, 600 и 1000 чел., а для поселков и сельских населенных мест — 50 и 100 чел. Отдельные крупные комплексы общежитий могут быть на 2000—3000 и более мест. Основная задача проектирования общежитий — создание комфортных условий проживания, обеспечение бытовых удобств и всестороннего культурно-бытового обслуживания молодежи. Помимо жилых комнат в общежитиях должны быть помещения для культурно-бытового обслуживания и самообслуживания населения. Чем крупнее общежитие, тем больше возможностей обеспечения разностороннего культурно-бытового обслуживания проживающих в нем, более экономично его возведение и эксплуатация. В общежитиях вместимостью до 200 мест должны быть: вестибюли с гостиницами, кухни, постирочные, кладовые, комнаты чистки и глажения одежды, кружковые и т. п.

В общежитиях на 200—1000 мест получают дополнительное развитие помещения для бытового обслуживания: буфет, торговый ларек, парикмахерская, приемные пункты различного обслуживания и др., а также для культурно-массовых мероприятий — спортивные залы, фотолaborатории, радиоузел и т. п.

В общежитиях-комплексах большей вместимости (2000—3000 мест) применяют развитые общественные секторы в виде общественно-торговых и спортивных молодежных центров с зрительными, спортивными и торговыми залами, молодежными кафе-столовыми, медицинский пункт с изолятором и др. Если общежития состоят из нескольких корпусов, соединенных переходом с общественным центром, то в каждом корпусе должны быть помещения основного повседневного бытового обслуживания и самообслуживания, а также вестибюли с приемной, комендантской, служебные и другие вспомогательные помещения.

В крупнейших общежитиях, как, например, в общежитии для рабочих в г. Тольятти (рис. 2.36), жилые комнаты, размещены в многоэтажных корпусах, соединенных с развитым

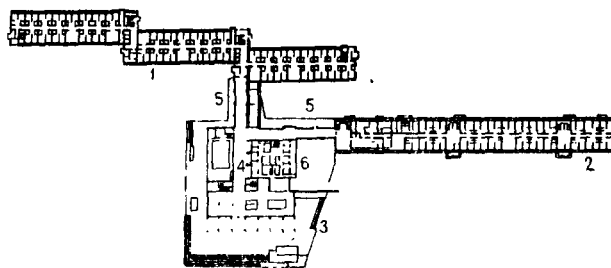
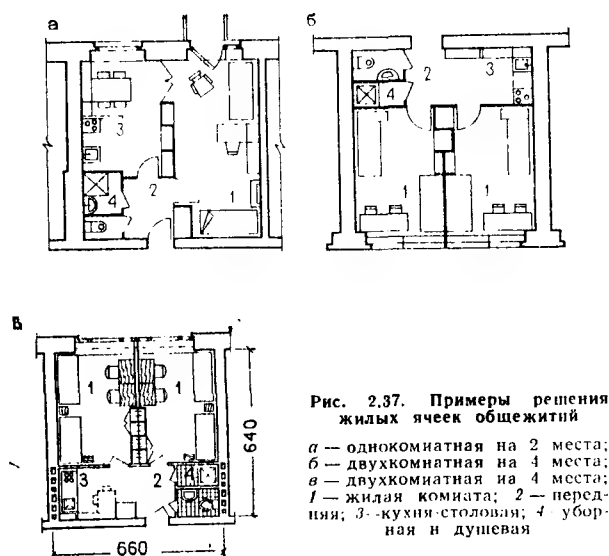


Рис. 2.36. Комплекс общежитий в Тольятти. План 1-го этажа 1 — жилой 12-этажный корпус, 2 — жилой девятиэтажный корпус; 3, 4 — двухэтажный блок культурно-бытового обслуживания, 5 — переход; 6 — хозяйственный двор



культурно-общественно-бытовым блоком крытыми переходами. Этот двухэтажный самостоятельный блок обслуживания включает в себя: универсальный зрительный зал, кружковые комнаты, кафе-столовую, торговый пункт и пр. и является существенным элементом архитектурного комплекса общежития.

Жилые комнаты проектируют на 2—3 чел. исходя из нормы $6 \text{ м}^2/\text{чел.}$ Для учащихся профтехучилищ и для кратковременного проживания рабочих допускаются комнаты на 4 чел.¹. Жилые комнаты объединяют в группы по 12—16—18 чел.². Каждая жилая группа обеспечивается подсобными помещениями: умывальной, уборной, душевой (по нормам), кухней ($0,4 \text{ м}^2/\text{чел.}$), комнатой для чистки обуви и глажения одежды, помещением отдыха ($0,3 \text{ м}^2/\text{чел.}$) и для занятий ($0,3 \text{ м}^2$ на учащегося, $0,15 \text{ м}^2$ на рабочего). В состав санитарных узлов для каждой группы в 6—8 жилых комнат входят мужские и женские умывальные (1 кран на 4—5 чел.), уборные женские (1 унитаз на 6—8 чел.), уборные мужские (1 унитаз и 1 писсуар на 10—12 чел.), душевые (1 сетка на 10—12 чел.), гигиенические кабины.

Кухни оборудуют электроплитами или газовыми плитами (1 конфорка на 6—8 чел.), кипятильником, мойками для посуды, рабочими столами и шкафчиками.

Комнаты отдыха рекомендуется объединять для двух групп и располагать более изолированно; учебные помещения обычно выделяют

¹ Перечни помещений культурно-бытового обслуживания и их площади установлены нормами в зависимости от вместимости общежитий, СНиП II-Л.1-71* (1978 г.).

² Укрупненные группы комнат применяют в секционных решениях.

в виде отдельной учебной группы, что позволяет лучше изолировать их от шума, дать в них специальное оборудование, справочную библиотеку, улучшить условия для проведения консультаций.

В жилых комнатах размещают кровати с прикроватными тумбочками, рабочие столы и встроенные платяные шкафы по числу живущих (рис. 2.37). К планировке жилых комнат общежитий предъявляют те же санитарные, функциональные и архитектурные требования, что и к жилым комнатам квартир (см. § 7).

В новых проектах общежитий для повышения комфортности жилые комнаты на 2 и 3 чел. каждая объединяют попарно и для каждой пары устраивают переднюю с раздельным санитарным узлом и общей на 4—8 чел. кухней-столовой с электроплитой (см. рис. 2.37).

Помещения культурно-бытового обслуживания, как правило, располагают в первых этажах, у вертикальных коммуникаций и входов. Комнаты отдыха (с радио- и телеприемниками) следует размещать поэтажно, по возможности изолированно от жилых комнат. Столовые, буфеты, спортзалы, торговые и другие помещения культурно-бытового обслуживания проектируют в соответствии с требованиями к общественным зданиям, предпочтительно в виде общественных центров обслуживания.

Здания общежитий могут быть коридорного и секционного типов. В общежитиях коридорного типа (см. рис. 2.36) жилые и подсобные помещения располагают вдоль среднего коридора с двух сторон. Коридор должен иметь естественное освещение и проветриваться. В общежитиях такого типа несколько более развиты горизонтальные коммуникации и уменьшено число вертикальных. Выделение жилых групп в этих общежитиях весьма условное и может осуществляться размещением между группами комнат отдыха, световых разрывов или путем излома коридоров.

В общежитиях секционного типа жилые и подсобные помещения сгруппированы в виде укрупненных ячеек-квартир с 8—10 жилыми комнатами. Квартиры примыкают к узлам вертикальных коммуникаций, соединяющих их с подсобными помещениями в первом этаже (рис. 2.38). В секционных общежитиях несколько сокращена протяженность горизонтальных и увеличено число вертикальных коммуникаций, значительно повышена комфортность проживания, улучшена изоляция жилых групп друг от друга, снижен уровень шума в жилых помещениях. Широкое использование блок-секционного метода (рис. 2.39, 2.40) обеспечило возможности разнообразных объемно-пространственных архитектурных решений и более гибкое их применение к местности.

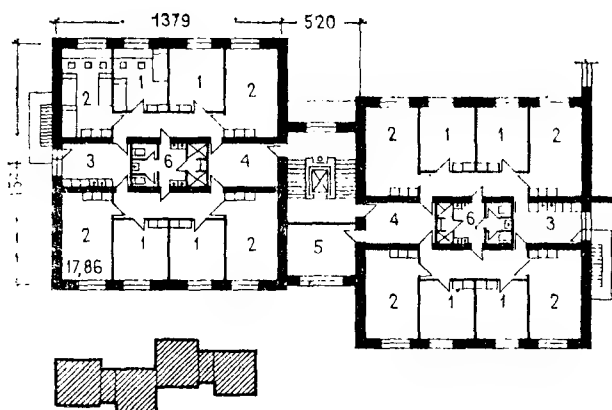


Рис. 2.38. Общежитие секционного типа. План типового этажа и схема блокировки секций

1 — жилая комната на 2 места; 2 — жилая комната на 3 места; 3 — кухня; 4 — передняя; 5 — комната для занятий; 6 — санитарный узел

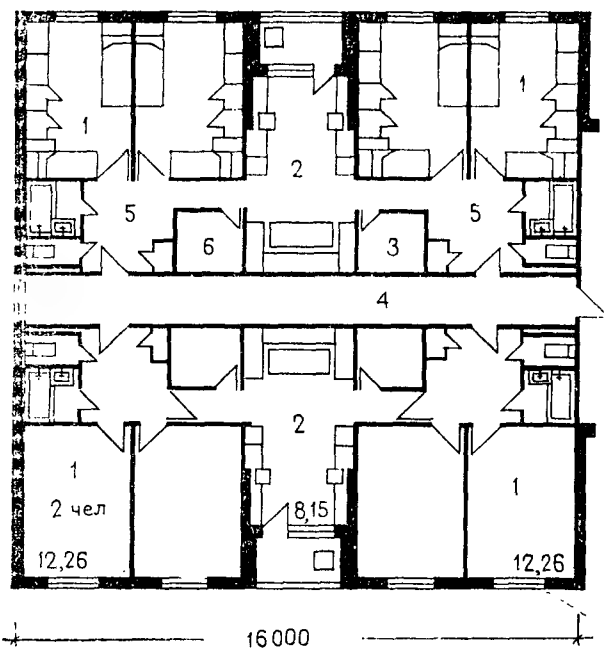


Рис. 2.39. Группа жилых ячеек, образующих блок
1 — комната на 2 места; 2 — кухня и столовая-гостиная; 3 — комната очистки и глажения одежды; 4 — коридор, соединяющий блоки; 5 — санитарный узел; 6 — кладовая

Общежития для молодых семей состоят из небольших квартир (с общей площадью 25—40 м² каждая), объединенных общим коридором, соединяющим их с вертикальными коммуникациями в ячейки по 5—8 квартир. В этом виде общежитий также применяют коридорные и блок-секционные структурные схемы (рис. 2.41).

Квартиры могут иметь разнообразные планировки, учитывающие демографические особенности молодых семей. Обычно такие квартиры состоят из комнаты с альковом-спальней,

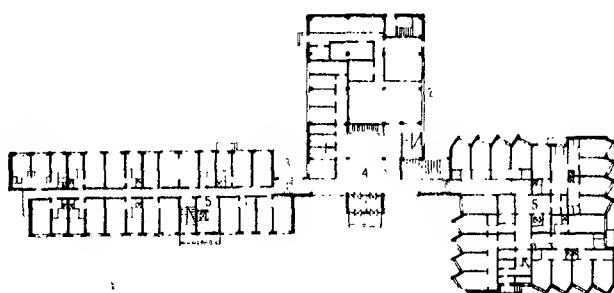


Рис. 2.40. Пример решения сблокированного общежития (678 мест). План 1-го этажа

1 — жилой корпус из блок-секций; 2 — блок обслуживания; 3 — переход; 4 — вестибюль; 5 — лифт

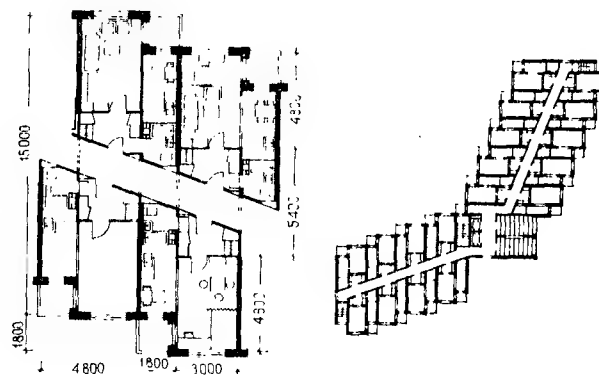


Рис. 2.41. Проект общежития коридорного типа для молодых семей. Фрагмент плана и план типового этажа

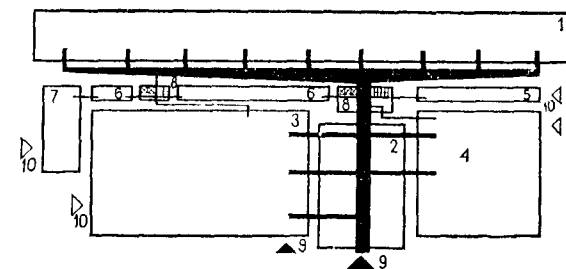


Рис. 2.42. Схема функциональных взаимосвязей основных групп помещений гостиниц

1 — жилая группа; 2 — вестибюльная; 3 — ресторан и кафе (торговые залы, бар, вестибюль ресторана, производственные помещения); 4 — культурно-массовые помещения (конференц-зал, кулуары, бассейн, сауна и др.); 5 — группа бытового обслуживания; 6 — служебные и бытовые помещения персонала; 7 — техническая группа; 8 — основной узел коммуникаций; 9 — входы для посетителей; 10 — входы для персонала (служебные и хозяйственные)

кухни-столовой, совмещенного санитарного узла с душем или малогабаритной ванной и небольшой передней. Такие общежития должны иметь комплекс помещений для культурно-бытового обслуживания населения с учетом особенностей потребностей молодых семей. К обычному перечню здесь добавляются помещения колясочной, магазина кулинарии, пункта молочной кухни.

Гостиницы. Вместимость¹, этажность, состав помещений, степень комфортности и систему обслуживания устанавливают в зависимости от типа гостиницы, строительного разряда и градостроительных условий. Эти исходные данные определяет задание на проектирование.

Вместимость гостиниц общего типа следует принимать в соответствии с нормами² 15, 25, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 800, 1000 мест; туристских и курортных — 300, 500, 800 и 1000 мест; в мотелях — не более 300; в кемпингах — не более 500 мест. В сельских населенных местах, поселках и малых городах гостиницы общего типа могут иметь до 100 мест, а в крупнейших городах и столицах республик возводят отдельные гостиницы на 2000—3000 и более мест.

Этажность гостиниц зависит от их вместимости и значимости в системе городской застройки. В сельских населенных местах и в поселках городского типа применяют гостиницы в 2—4 этажа, в малых и средних городах — в 5—9 этажей, в крупных городах и в столицах республик — в 12, 16, 20 и более этажей. Гостиницы особой значимости, как, например, олимпийские в Москве, имеют 30 и более этажей.

В гостиницах обеспечивают разностороннее бытовое и культурное обслуживание проживающих, в связи с чем в состав гостиниц помимо жилых комнат входят помещения общественного назначения. Состав и площади помещений общественного назначения и жилых устанавливают по нормам для каждого типа, строительного разряда и вместимости гостиницы³.

Помещения гостиниц подразделяют на следующие функциональные группы: жилую; вестибюльную; общественного питания; бытового обслуживания; культурно-массового и оздоровительного назначения; служебно-бытовую; техническую и складскую.

При крупных гостиницах высшего и I разрядов устраивают гаражи и мастерские по обслуживанию автомобилей, как правило, с использованием подземных пространств. Взаимосвязи между основными функциональными группами помещений приведены на рис. 2.42. Ниже приводятся функциональные и объемно-планировочные характеристики каждой из групп помещений.

Жилая группа состоит из номеров на одно—четыре места. В каждом номере — жилая комната с передней и санитарным узлом. Основные виды номеров — одно- и двухместные, которые во всех разрядах гостиниц (кроме

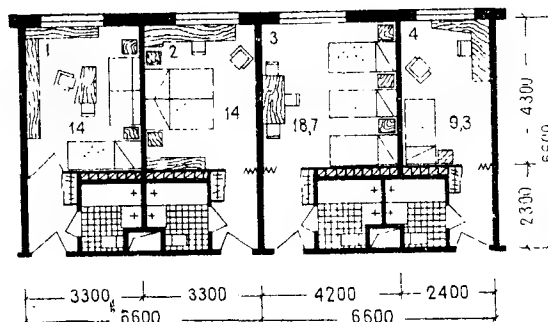


Рис. 2.43. Примеры планировки номеров гостиниц
1, 2 — на 1—2 места; 3 — на 3 места; 4 — на 1 место

IV) должны составлять не менее 60 %. В гостиницах I и высшего разрядов применяют двух- и трехкомнатные номера, так называемые «люкс». В гостиницах высшего разряда применяют и четырехкомнатные номера. Номера «люкс» могут составлять не более 5 % от общего числа номеров гостиницы. Номера на три места могут быть только в гостиницах II, III и IV разрядов в количестве не более 35—40 %. Номера на три—четыре места в гостиницах IV разряда общего типа должны составлять не менее 30 %, в туристских (3 разряда) — не менее 30 %, а в курортных — не более 20 %. Жилая площадь одноместных номеров в зависимости от разряда гостиницы принимается 9—11 м², двухместных — 12—14 м², трехместных — 15 м², четырехместных — 18 м². Все номера оборудуют совмещенными санитарными узлами, за исключением гостиниц IV разряда с номерами на три—четыре места, где устраивают общие для групп номеров санитарные узлы. В номерах «люкс» из трех—четырех комнат могут быть два санитарных узла. К планировочным решениям номеров предъявляют те же функциональные, санитарные и эстетические требования, что и к жилым комнатам квартир (рис. 2.43).

В жилой группе размещают помещения для дежурного персонала: комнату для дежурных с туалетной, кладовые чистого и грязного белья, инвентарную комнату для чистки и глажения одежды и чистки обуви, сервировочную, постирочную (в гостиницах IV разряда). Эту группу помещений предусматривают на каждые 60—100 мест в зависимости от разряда гостиницы и располагают поэтажно или через этаж, вблизи коммуникационных узлов. В жилых группах крупных гостиниц можно размещать буфеты поэтажно или через 1—2 этажа, обслуживания их отдельным грузовым лифтом.

Жилая группа, как правило, представляет собой многоэтажный корпус коридорного типа с повторяющимися типовыми этажами, кроме

¹ Вместимость гостиниц определяют число мест в жилых корпусах.

² СНиП II-79-78.

³ СНиП II-79-78.

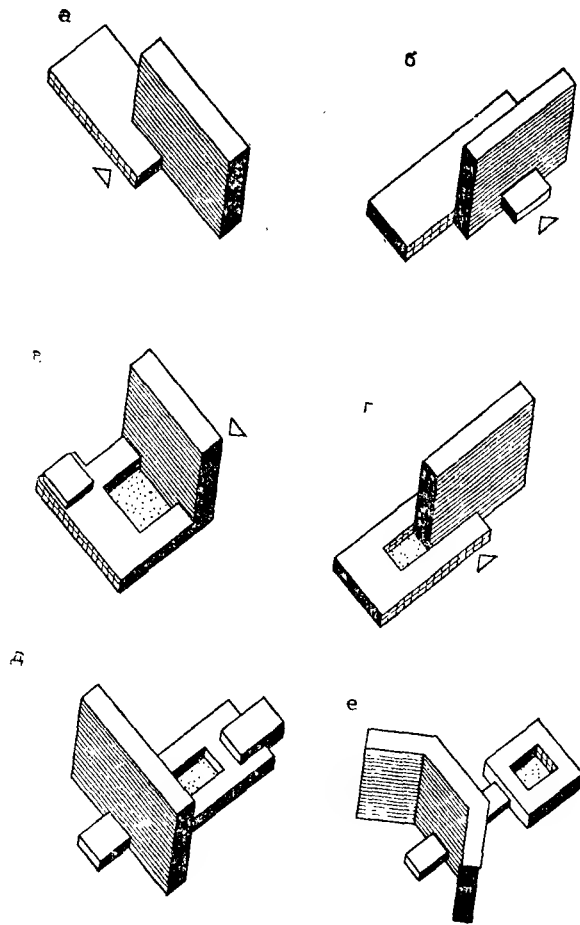


Рис. 2.44. Схемы объемно-пространственных решений зданий гостиниц

а, б, в — с непосредственным примыканием жилого корпуса к блоку общественного обслуживания; г, д — с внутренними дворами; е — с соединением жилого корпуса и группы обслуживания переходом

первого, в некоторых случаях и второго, где могут быть размещены служебные и обслуживающие помещения. Поэтажные узлы вертикальных коммуникаций с лифтовыми холлами рекомендуется отделять от номеров обслуживающими помещениями или гостиницами.

Вестибюльная группа — место постоянного движения значительных масс людей, входящих и выходящих из гостиницы, место сосредоточения континентов, оформляющих свое прибытие, пребывание и убытие из гостиницы, а также ожидания сбора экскурсий, отдыха, общения, получения справок, отправления корреспонденции и т. п., в связи с чем в планировочном и пространственном решении этой группы необходимо четкое зонирование.

Зона приема и оформления приезжающих состоит из регистратуры, комнаты администратора, хранения документов, камеры хранения вещей, помещений портье, швейцаров и

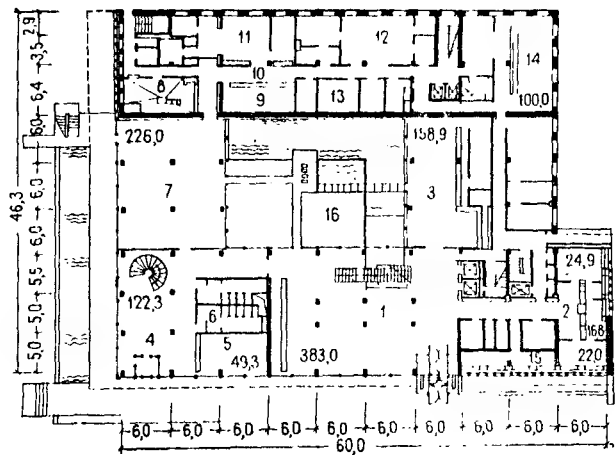


Рис. 2.45. Пример объемно-планировочного решения гостиницы

на 507 мест (17 эт.) в Ростове-на-Дону
план 1-го этажа: 1 — вестибюль; 2 — парикмахерская; 3 — бюро обслуживания; 4 — вестибюль ресторана; 5 — гардероб; 6 — санитарный узел; 7 — кафе на 150 мест; 8 — моечная; 9 — буфет; 10 — раздаточная; 11 — кухни; 12 — кондитерский цех; 13 — контора; 14 — столовая персонала; 15 — администрация; 16 — внутренний дворик

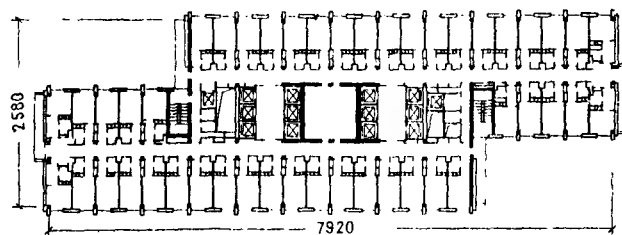


Рис. 2.46. Жилой корпус Олимпийского гостиничного комплекса на 10 000 мест в Измайлове. План типового этажа 30-этажного корпуса

носильщиков (в гостиницах высшего и I разрядов), гардероба на 20 % мест. Отделения сберкасс, связи, справочная, бюро обслуживания, а также парикмахерские можно располагать в первом этаже корпуса жилой группы в стороне, но в непосредственной связи с вестибюлем. Площадь помещений этой группы ориентировочно составляет 0,6 (в малых гостиницах) — 2 м² на место (в крупных).

Состав предприятий общественного питания зависит от вместимости и разряда гостиницы. При вместимости 25 мест устраивают только буфет, до 50 — кафе и буфет, 90 — 100 — ресторан и буфет, до 200 — ресторан, кафе, буфет (при III и IV разрядах — столовая-кафе — вечернее), в гостиницах высшего, I и II разрядов на 300 и более мест устраивают рестораны, кафе, буфеты, бары, а в гостиницах III разряда — столовые-кафе. Суммарное число посадочных мест принимают не менее вместимости гостиницы, а при высшем, I и II разря-

дах на 10—20 % более. В гостиницах на 200 мест устраивают отдельные буфеты, а на 300 и более — столовые для персонала на 50—100 мест.

В гостиницах высших разрядов рестораны и кафе устраивают с банкетными залами, барами и буфетами. Для посторонних посетителей при ресторане должен быть отдельный вестибюль с гардеробом и туалетными комнатами.

В соответствии с санитарными нормами помещения для приготовления и хранения пищевых продуктов не следует помещать под санитарными узлами и под номерами. В связи с этим рестораны, кафе обычно выделяют в виде одно- двухэтажного корпуса, связанного коммуникациями, с жилой и другими группами.

При ограниченных участках для гостиницы рестораны полностью или частично размещают в нижних этажах жилого корпуса под номерами. В этих случаях над рестораном можно устраивать технический этаж, позволяющий отвести трубопроводы к стоякам, находящимся вне помещений службы питания.

В крупных высотных гостиницах возможно устройство на крыше-террасе ландшафтных кафе.

Группа помещений бытового обслуживания включает парикмахерскую, приемные пункты стирки, химчистки, ремонта обуви, одежды, проката предметов бытового и культурного назначения. Эту группу следует располагать обособленно, но в связи с жилой и вестибюльной, предпочтительно вблизи путей повседневного движения жителей гостиницы. Обычно эти помещения располагают в первых этажах жилого корпуса.

Группа помещений культурно-массового назначения включает зал универсального типа для конференций, концертов, киносеансов (в гостиницах высшего, I и II разрядов), кулуары, киноаппаратную, артистические, бильярдную, в туристских и курортных гостиницах — библиотеку, гостиные, а также пункты выдачи спортивного инвентаря (велосипеды, лодки, лыжи и пр.). Сауны с бассейнами устраивают в гостиницах высшего и I разрядов, а без бассейнов — в гостиницах II—III разрядов. Эту группу также располагают в одно—трехэтажном корпусе, связанном с вестибюльной и другими группами гостиницы.

Служебно-бытовая группа включает помещения: административно-служебные, общественных организаций, медпункт, диспетчерскую, инженерного оборудования, кладовые белья, мебели и др. Эту группу можно располагать в первых этажах жилого корпуса.

В техническую группу входят ремонтные мастерские, гараж, радио- и телефонный узел, склады и т. п. Эту группу следует располагать

с особым входом снаружи, а гараж — с использованием подземных пространств.

Группы помещений гостиниц четко делятся по своей функциональной и объемно-пространственной структуре на две основные части: жилую — в виде многоэтажного объема и общественного обслуживания — в виде одно-трехэтажного широкого корпуса, образующего как бы стилобат здания. На рис. 2.44 приведены примеры различных композиционных объемно-пространственных решений с непосредственным примыканием стилобата к высотной части, с внутренними дворами и переходами, соединяющими жилую и общественную группы помещений.

Характерным примером объемно-планировочного решения здания гостиницы средней вместимости (507 мест) является гостиница «Интурист» в Ростове-на-Дону (рис. 2.45). Жилой 17-этажный, прямоугольный в плане корпус имеет средний коридор и центрально расположенный лифтовый холл, служащий дополнительным источником естественного освещения. По обеим сторонам коридора размещены номера на два места с туалетными комнатами и передними, один двухкомнатный номер люкс, а также поэтажная группа помещений обслуживающего персонала. Ресторан, кафе и учреждения разностороннего обслуживания размещены в П-образном двухэтажном корпусе, образующем внутренний двор-сад, и частично на первом и втором этаже жилого корпуса.

Крупнейший Олимпийский гостиничный комплекс на 10 000 мест в Измайлове в Москве состоит из четырех 30-этажных жилых корпусов и трех-четырёхэтажного общественного центра всего комплекса в виде стилобата высотных корпусов. Жилые корпуса имеют в плане ступенчатую форму со смещением коридоров (рис. 2.46), что позволяет хорошо осветить их окнами с двух торцовых сторон. Лифтовые холлы размещены центрально между двумя коридорами. Общественный центр с ресторанами, кафе, конференц-залом связан с жилыми корпусами переходами по первым этажам комплекса. Комплекс имеет два, частично три подземных этажа, где размещены хозяйственные и технические помещения, а также проезды и стоянки для автомашин, специально для пассажирского и грузового транспорта.

В олимпийской гостинице «Космос» на проспекте Мира в Москве (рис. 2.47) жилой 27-этажный корпус на 3554 места имеет криволинейное очертание в плане и средний коридор, освещаемый естественным и искусственным светом. Лифтовые узлы, частично выступающие из основного объема здания, расчленяют протяженный коридор. Общественные поме-

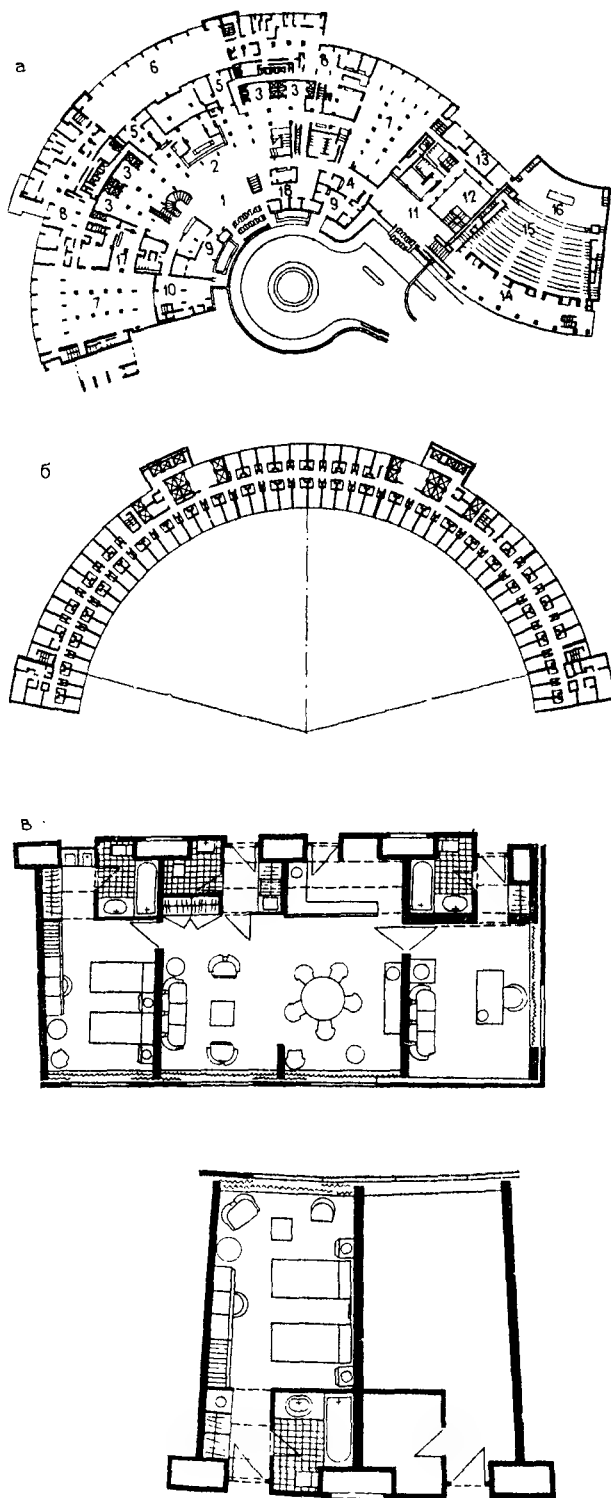


Рис. 2.47. Олимпийская гостиница «Космос» в Москве

а — план 1-го этажа; б — план типового этажа; в — планы номеров на два места и трехкомнатных апартаментов; 1 — вестибюль; 2 — бюро приема; 3 — лифтовый холл; 4 — гардероб; 5 — холлы банкетных залов; 6 — банкетный зал; 7 — ресторан; 8 — кухня; 9 — парикмахерская; 10 — магазин «Березка»; 11 — вестибюль конференц-зала; 12 — зимний сад; 13 — комнаты совещаний; 14 — фойе; 15 — конференц-зал; 16 — сцена; 17 — бары; 18 — администрация

щения обслуживания, конференц-зал, рестораны и др. непосредственно примыкают к оловному корпусу, образуя его стилобат.

§ 11. Тенденции развития жилищ

Основные принципы разработок перспективных типов жилищ определены XXVI съездом КПСС, «Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».

Главнейшее направление в разработке реальных перспективных типов жилищ на этот период — дальнейшее улучшение их качества более полное удовлетворение запросов населения, создание комфортной жизненной среды отвечающей современным гигиеническим и эстетическим требованиям.

Существенным требованием становится также наиболее полное соответствие новых типов жилищ различным демографическим характеристикам контингентов расселяемых, их родственными и семейными связям, особенностям жизненного уклада, а также природно-климатическим условиям местности. Особая задача — создать условия для сокращения затрат времени на бытовые процессы и домашнее хозяйство за счет усиления роли общественного обслуживания, служб быта, приближения их к жилью.

Выявление перспективных типов жилищ на основе этих принципов осуществляется путем разработок программ будущего жилищного строительства, поискового проектирования, проведения архитектурных конкурсов, экспериментального строительства отдельных крупных жилых комплексов и исследования условий их эксплуатации.

Основными типами жилищ на период до 1990 г. остаются дома с квартирами на одну семью, с числом комнат, равным числу членов семьи, причем общая комната не будет иметь спального места, в связи с чем может быть проходной. За этот период предполагается поэтапное увеличение площадей квартир на 20—30 % с тем, чтобы довести площади спален на двоих до 12—14 м², общих комнат до 18—22 м², кухонь до 10—14 м², увеличить передние-холлы, кладовые, встроенные шкафы. Важнейшая задача в поисковых проектах — дифференциация типологии жилищ в соответствии с численным составом семей, возрастом, полом и родственными отношениями членов семьи.

Значительное место займут поиски перспективных типов жилищ для молодых семей. В экспериментальном порядке для семейной молодежи разрабатывают проекты общежитий, состоящих из отдельных одно-двухкомнатных квартир-ячеек, с кухней, ванной-уборной и пр.,

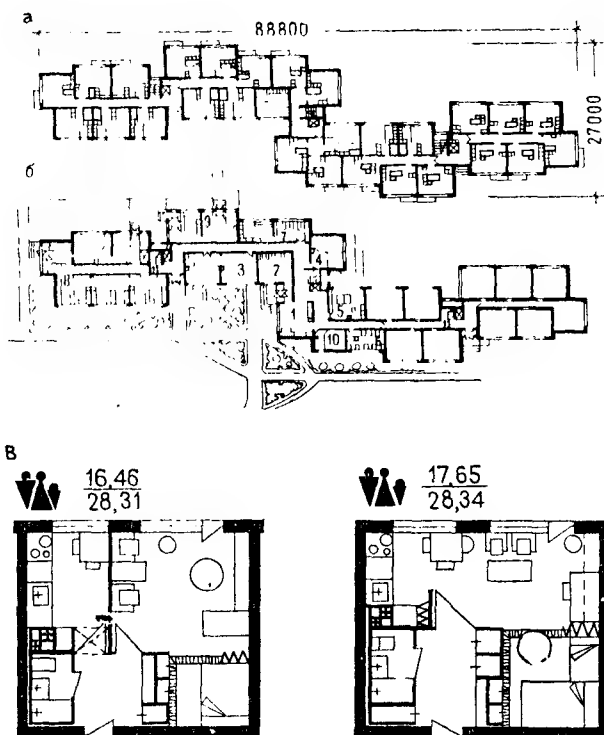


Рис. 2.48. Проект общежития для молодых семей с общественным обслуживанием

а — план типового этажа; б — план первого этажа; в — варианты планов квартир для различных составов молодых семей; 1 — вестибюль; 2 — колысчатая; 3—6 — комнаты для занятий, отдыха и персонала; 7 — постирочная с сушильной; 8 — магазин кулинарии; 9 — раздаточная молочной кухни; 10, 11 — хозяйственная и инвентарная кладовые

рассчитанных на заселение 2 взрослыми, 2 взрослыми с ребенком, 1 взрослым с ребенком (рис. 2.48). В первом этаже таких домов располагают помещения повседневного обслуживания и самообслуживания, бюро заказов, непосредственно связанные внутренними переходами с лифтово-лестничными узлами общежитий.

В этом же направлении идут поиски домов гостиничного типа, состоящих из одно-двухкомнатных квартир с более развитым составом предприятий питания и общественного обслуживания, непосредственно размещенных в едином комплексе с жилым домом. Рентабельность таких домов требует их вместимости 3—6 тыс. чел.

Наряду с этим, разрабатывают более совершенные типы двух-четырёхкомнатных квартир, запросы на которые в 11-й пятилетке наибольшие, а также для некоторых районов страны пяти-, семикомнатные в связи с значительным численным составом семей и традициями совместного проживания семей нескольких поколений. Ведутся поисковые разработки таких форм жилищ, которые позволяли бы совместное и в то же время раздельное проживание

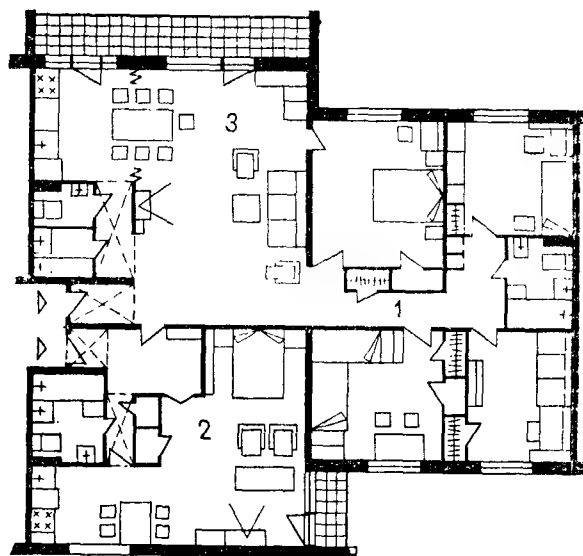


Рис. 2.49. Сблокированные квартиры для семей двух поколений
1 — квартира молодой семьи с детьми; 2 — квартира для семьи старшего поколения; 3 — гостиная-столовая — место общения семей

семей двух поколений (рис. 2.49). В данном случае это две смежные полноценные квартиры для старшего поколения и молодой семьи с отдельными входами снаружи, со связью между передними и укрупненной кооперированной для двух семей общей комнатой.

Будут продолжены поиски типов жилых домов, в которых комплекс общественного обслуживания населения включает не только предприятия питания, торговли, службы быта, но и детские, школьные и культурные учреждения, спортивные залы, бассейны и др. Такие дома могут быть рентабельны только при значительной вместимости (порядка 10 тыс. чел. и более) и требуют предварительной научной обоснованной разработки социально-экономических основ их эксплуатации.

Значительный интерес представляют экспериментальное проектирование и строительство перспективных жилых комплексов в виде укрупненных микрорайонов на 20—25 тыс. жителей, представляющих собой целостную архитектурно-пространственную организацию жилья и всестороннего общественного обслуживания населения, способствующего сочетанию семейного и коллективного быта жителей (опытно-показательный жилой район Черганово и комплекс «Лебедь» в Москве, экспериментальный жилой комплекс в г. Горьком и др.). В этих проектах преобладающее число двух-четырёхкомнатных квартир — более 65 %, четырех-пятикомнатных — 20—22 % и однокомнатных — 10—12 %.

Значительное место занимают также поиски типов жилищ с «гибкой» планировкой квар-

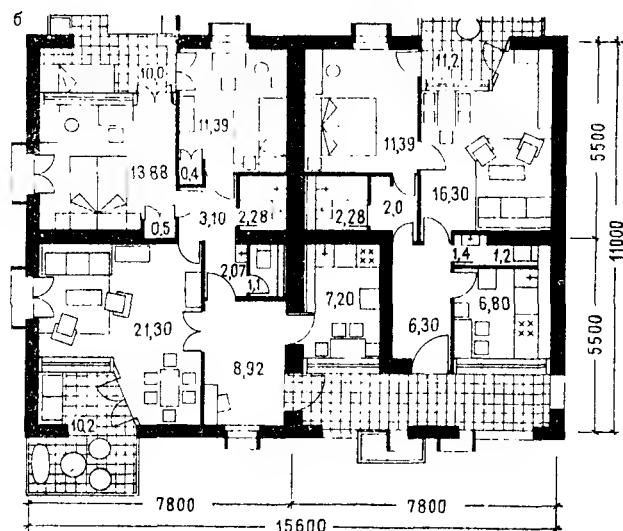
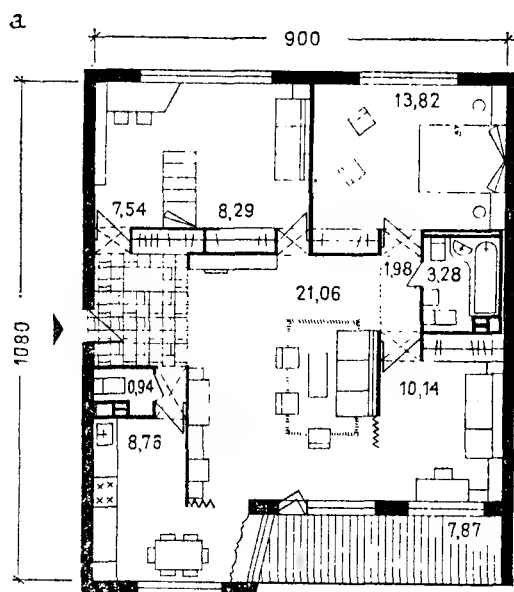


Рис. 2.50. Примеры планировок квартир в домах с укрупненным шагом несущих стен

а — вариант четырехкомнатной квартиры; б — трех-двухкомнатные квартиры дома галерейного типа

тир, т. е. с обеспечением возможностей трансформации планировки квартир и секций без нарушения конструктивной структуры здания. В большинстве поисковых проектов это связано с укрупнением шага и пролетов перекрытий до 6—7,2—9 м, что позволяет маневренно изменять планировку квартир (рис. 2.50). К этой же области могут быть отнесены поиски «поливалентных» типов жилых домов для разных составов семей. В этих решениях состав помещений квартир может меняться от одной до четырех комнат без изменения структуры здания. В разных этажах возможно про-

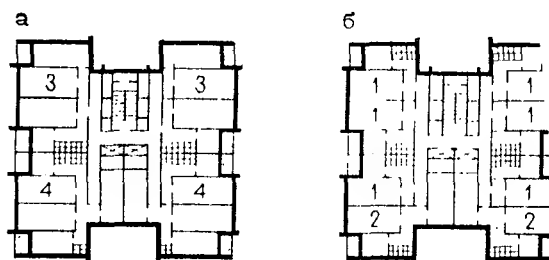


Рис. 2.51. Экспериментальный проект «Поливалентно-8-этажного дома (Академгородок в Новосибирске)

а — схема плана этажа с квартирами 3-3-4-4; б — с квартирами 1-1-1-1-2-2

водить трансформации квартир с изменением их состава (рис. 2.51). Этот эксперимент реализуется в Академгородке в Новосибирске.

Более далекие перспективы жилищного строительства предполагают наиболее полное обеспечение всех запросов населения полноценной системой общественного обслуживания и постепенное уменьшение значения домашнего хозяйства.

ГЛАВА 3. ВСТРОЕННЫЕ И ВСТРОЕННО-ПРИСТРОЕННЫЕ К ЖИЛЫМ ДОМАМ ПРЕДПРИЯТИЯ ТОРГОВЛИ И ОБЩЕСТВЕННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

§12. Общие положения

В первых этажах жилых домов, расположенных на городских и районных магистралях, а также частично на улицах жилых районов и в микрорайонах, размещают предприятия и учреждения торгово-бытового и культурного обслуживания населения. Это вызвано следующими градостроительными соображениями:

приближением обслуживающих предприятий к местам жительства и приложения труда (к административным и другим учреждениям), к местам массовых людских потоков вблизи остановок городского транспорта, с созданием условий **путного обслуживания** населения в соответствии с функциональной системой построения сети торгово-бытовых предприятий в городах;

увеличением компактности застройки и экономии территории, а следовательно, сокращением протяженности инженерных сетей, дорог и прочих элементов благоустройства;

обогащением архитектуры жилых зданий и всей застройки магистралей в целом разнообразием форм, привнесением в архитектуру жилых домов остекленных поверхностей, витрин, реклам, светящихся в ночное время, до-

полностью освещающих магистрали и определяющих их почтовую архитектуру;

использованием для размещения предприятий торговли и службы быта первых этажей жилых зданий, не благоприятных для заселения, особенно с окнами на магистраль.

Вместе с тем размещение предприятий обслуживания в жилых зданиях имеет и существенные недостатки. Подвоз к магазинам товаров, их разгрузка создают шум, выделение пыли, газов, что нарушает нормальные жизненные условия в доме и безопасность пребывания детей во дворах. В наибольшей степени это относится к магазинам овощей, фруктов, мебели.

Встроенные магазины менее удобны и экономичны, т. е. приходится приспособлять их планировку к ширине жилого корпуса, что зачастую не отвечает технологическим требованиям современных методов торговли. Стоимость 1 м^2 в них выше, а эффективность использования ниже, чем в отдельно стоящих и пристроенных магазинах.

Санитарно-технические стояки жилищ проходят через магазины и предприятия общественного питания, расположенные в 1-м этаже, что создает ряд технических трудностей.

Для торговых залов магазинов необходимо свободное, открытое пространство, в связи с чем в них применяют особые конструкции, не свойственные жилым домам, в виде каркасов с сеткой опор 6×6 , 6×9 , $6 \times 12 \text{ м}$. Это усложняет и удорожает строительство жилых домов.

Однако, как показали исследования ЦНИИЭП торговых зданий, применение рациональных объемно-планировочных решений встроенно-пристроенных торговых предприятий позволяет в значительной мере избавиться от указанных недостатков и положительно решать приведенные градостроительные задачи. Часть магазинов с относительно малым движением торгового транспорта (посудные, книжные, писчебумажные и т. п.), а также предприятия бытовых услуг в минимальной степени нарушают режим жизни населения жилого дома и использования окружающей среды.

В качестве встроенно-пристроенных в жилых домах располагают все виды магазинов и предприятий бытовых услуг повседневного пользования: булочные, молочные, гастрономы, кулинарии, кафе, предприятия, периодически посещаемые населением: аптеки, ремонтные мастерские, пункты приема в стирку, в химчистку, парикмахерские; магазины массовых непродовольственных товаров: галантереи, обуви, небольшие универмаги и другие элементы общей сети культурно-бытового обслуживания населения жилых районов, микрорайонов, жилых комплексов.

В качестве встроенных в типовые жилые дома применяют небольшие торговые предприятия площадью $250\text{--}500 \text{ м}^2$; встроенно-пристроенных торговые предприятия площадью 1000 , 1500 и 2000 м^2 .

§ 13. Приемы решений

Особенность предприятий и учреждений обслуживания населения — большое разнообразие по функциональному назначению, размерам, составу помещений, режиму эксплуатации.

По составу помещений и планировочной структуре предприятия могут быть подразделены на две категории: к первой относят предприятия торговли, общественного питания, крупные ателье, включающие в себя торговые залы и значительные комплексы производственных и подсобных помещений; ко второй — предприятия и приемные пункты служб быта с относительно ограниченным составом небольших помещений.

Объемно-планировочные решения разнообразных предприятий торгового-бытового обслуживания населения определяют технологическими процессами, составом и площадями помещений и специальными строительными нормами¹.

Магазины и предприятия общественного питания состоят из торговых залов и комплекса подсобных помещений. Торговые залы должны иметь открытые пространства с минимальным числом опор в виде колонн каркаса, что создает возможности разнообразной расстановки оборудования, периодического изменения форм торговли, свободного передвижения посетителей. Высоту этажа принимают $3,3 \text{ м}$, а в торговых залах площадью 300 м^2 — $4,2 \text{ м}$ и более. Торговые залы должны иметь протяженный фронт витрин, вход для посетителей со стеклянными тамбурами с воздушным обогревом, удобную связь с подсобными помещениями, откуда производят подачу товаров. В зависимости от величины магазина ширину его рекомендуют $9\text{--}12\text{--}18 \text{ м}$ и отношения сторон в плане $1:1\text{--}1:2$, не более чем $1:3$, что обеспечивает эффективное использование торговой площади. Длинные узкие торговые залы неудобны в эксплуатации и менее рентабельны. В состав подсобных помещений входят: приемочное отделение, кладовые, холодильные камеры, расфасовочная подготовка товаров, гардеробные и туалетные для персонала, административно-служебные комнаты (рис. 3.1). Все подсобные помещения, кроме приемочного отделения, — небольшие по площади, хорошо вписывающиеся в

¹ СНиП II-Л.2-70, СНиП II-Л.2-72.

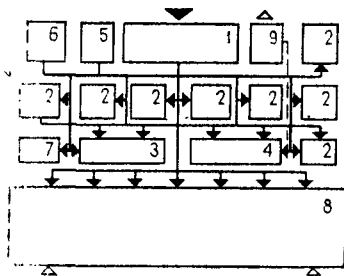


Рис. 3.1. Схема технологических взаимосвязей помещений магазинов

1 — приемное отделение; 2 — кладовые товаров и холодильные камеры; 3 — расфасовочная; 4 — подготовка товаров; 5 — кладовые контейнеров и тары; 6 — администрация; 7 — бытовые помещения; 8 — торговый зал

структуру жилого дома и его конструктивную схему. Состав этих помещений зависит от вида торговли и технологического процесса. В приемном отделении магазинов площадью 1350 м² и более устраивают платформу (дебаркадер) на высоте 1—1,2 м для разгрузки прибывающих автомашин с товарами. Из приемного отделения товары распределяют по подсобным помещениям, или направляют в торговый зал на тележках с гидравлическим подъемным устройством.

Подсобные помещения, как правило, располагают на одном уровне с торговым залом. Возможно их размещение в подвальном этаже. В этом случае товар доставляют через подземный проезд, или опускают со двора (возможно, из приемного отделения) и поднимают грузовыми лифтами из подвального на первый этаж в подготовительное, расфасовочное отделение или непосредственно в торговый зал.

Для улучшения условий пользования двором приемное отделение магазина следует удалять от входов в жилой дом, предпочтительно в торцы здания, и устраивать с навесом или в виде закрытого помещения, с въездом для машин и их подачи задним бортом к разгрузочному дебаркадеру. Площади подсобных помещений магазинов, в зависимости от вида товаров, формы торговли и величины магазина составляют 40—65 % общей его площади.

Предприятия общественного питания в первых этажах жилых домов проектируют в соответствии с технологическими процессами и формами для этого вида предприятий. В их состав входят торговые залы и производственные помещения, состоящие из варочного зала, заготовочных, моечных, кладовых, холодильных камер и бытовых помещений. В связи с запрещением пропуска канализационных стояков с верхних этажей через помещения хранения и приготовления пищи в первых этажах жилых домов, как правило, устраивают небольшие кафе, закусовые, столовые, что позволяет размещать их без нарушения санитарных требований. Места разгрузки подвозимых к этим предприятиям продуктов и вывоза отходов следует удалять от входов в жилые дома.

Предприятия и учреждения бытового обслуживания населения состоят из относительно небольших помещений, которые могут быть удобно и целесообразно размещены в планировочной структуре первого этажа жилого дома без изменения его конструкции. В состав предприятий бытового обслуживания в системе жилой застройки входят: мастерские ремонта обуви, одежды, бытовых предметов, телерадиоаппаратуры, металлоизделий, часов и др., а также пункты приема и химчистку, в стирку, парикмахерские и др. В состав учреждений бытового обслуживания входят: сберкассы, почтовые отделения, нотариальные конторы, местные библиотеки и т. п.

В состав всех видов ремонтных мастерских входят помещения салонов приема посетителей, хранения и выдачи заказов и производственные. Предприятия и учреждения службы быта также состоят из салонов для посетителей и подсобных помещений. Функционирование всех этих предприятий службы быта не вызывает нарушений жизненного режима и возможностей пользования двором для населения жилого дома.

Целесообразно подсобные помещения магазинов, кафе и т. п., а также помещения предприятий службы быта встраивать в первые этажи жилых зданий, а торговые залы пристраивать. В этом случае конструкции первого этажа жилого дома остаются без изменений. На рис. 3.2 приведены характерные схемы встроенных и встроенно-пристроенных предприятий торгово-бытового обслуживания населения. На рис. 3.2, а дан пример встроенного магазина с загрузочными отделениями, удаленными от входов в жилой дом. Объем над подсобными помещениями, имеющими высоту меньшую, чем торговый зал, потерян. Пропорции магазина в плане вытянутые, неблагоприятные. На рис. 3.2, б встроенный магазин занимает всю ширину корпуса, что увеличивает его торговый зал. Подсобные помещения — пристроенные в торцах, что позволяет не увеличивать их высоту против необходимой. Недостаток этой схемы — разобщенность подсобных помещений. Устройство встроенного торгового зала требует применения каркаса, несущего верхние этажи. Схемы рис. 3.2, в, г дают примеры встроенно-пристроенных магазинов. В первом случае торговый зал частично встроенный, во втором — целиком пристроенный. На рис. 3.2, а необходима замена конструкций первого этажа и подсобные помещения имеют излишнюю высоту, на рис. 3.2, г этих недостатков нет.

На рис. 3.2, д подсобные помещения размещены в подвальном этаже, подвоз товаров производят по подземному проезду. Подачу товаров на первый этаж осуществляют с по-

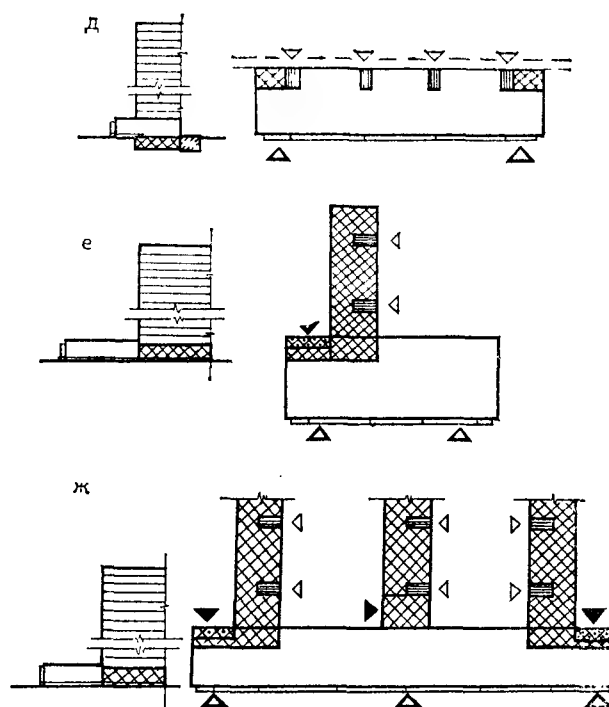
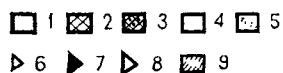
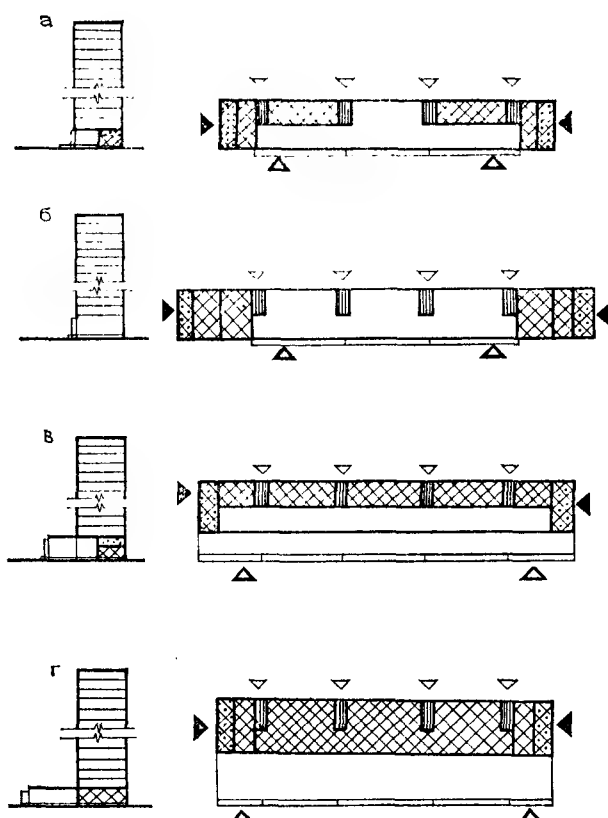


Рис. 3.2. Схемы объемно-планировочных решений встроенно-пристроенных торгово-бытовых предприятий. Планы и разрезы
а — встроенный магазин с пристроенными приемными отделениями; б — встроенный магазин с пристроенными по торцам подсобными помещениями; в, г — с частично и полностью пристроенным торговым залом; д — с подсобными помещениями, приемным отделением, подъездом в подземной части; е, ж — с подсобными помещениями, встроенными в жилые здания и торговыми залами, пристроенными к их торцам: 1 — торговый зал; 2 — подсобные помещения; 3 — приемное отделение; 4 — лестница жилого дома; 5 — неиспользуемый объем; 6 — вход в жилой дом; 7 — подъезд для торгового транспорта; 8 — вход в торговый зал для посетителей; 9 — подземный проезд

мощью грузовых лифтов, что улучшает санитарный режим жилого дома и двора, но требует значительных дополнительных затрат на строительство и эксплуатацию вертикального транспорта. На рис. 3.2, е, ж торговые залы пристроены к торцам жилых корпусов, а подсобные помещения размещены встроенными в первые этажи жилых корпусов. Торговые залы имеют хорошие пропорции и естественное освещение. Конструкции жилых корпусов сохранены и в первых этажах, где размещены подсобные помещения с нормативной высотой. Такое решение характерно для крупных магазинов, ателье, кафе-столовых на магистралях. На рис. 3.3—3.6 приведены примеры планировочных решений встроенного и встроенно-пристроенного магазинов.

Конструкции торговых залов предприятий торговли и общественного питания, встроенных в первые этажи жилых домов, как правило, представляют собой железобетонный каркас¹ с сеткой опор 6×6, 6×9, 6×12 м. Этот

¹ Каркасные конструкции зданий рассмотрены в гл. 5.

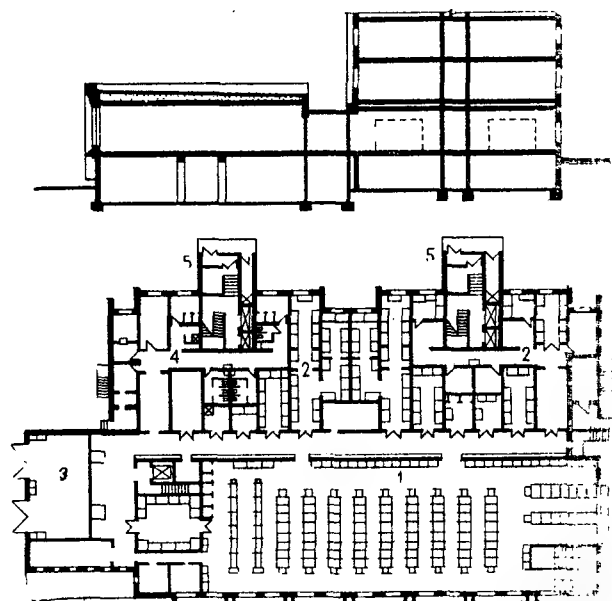
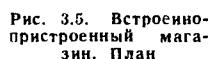
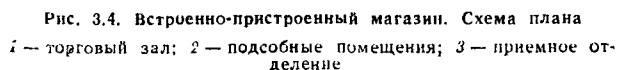


Рис. 3.3. Встроенно-пристроенный двухэтажный магазин. Схемы плана и разреза

1 — торговый зал; 2 — подсобные помещения; 3 — приемное отделение; 4 — бытовые помещения; 5 — входы в жилой дом



В пристроенных к жилым домам предприятиях торговли, общественного питания, ателье и др. применяют конструкции, принятые для общественных зданий, т. е., как правило, это сборные железобетонные каркасы с унифицированными сетками опор.

ГЛАВА 4. ПРИНЦИПЫ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

§ 14. Конструктивные системы зданий

Вертикальные несущие конструкции зданий различны. Вид конструкций служит опре-

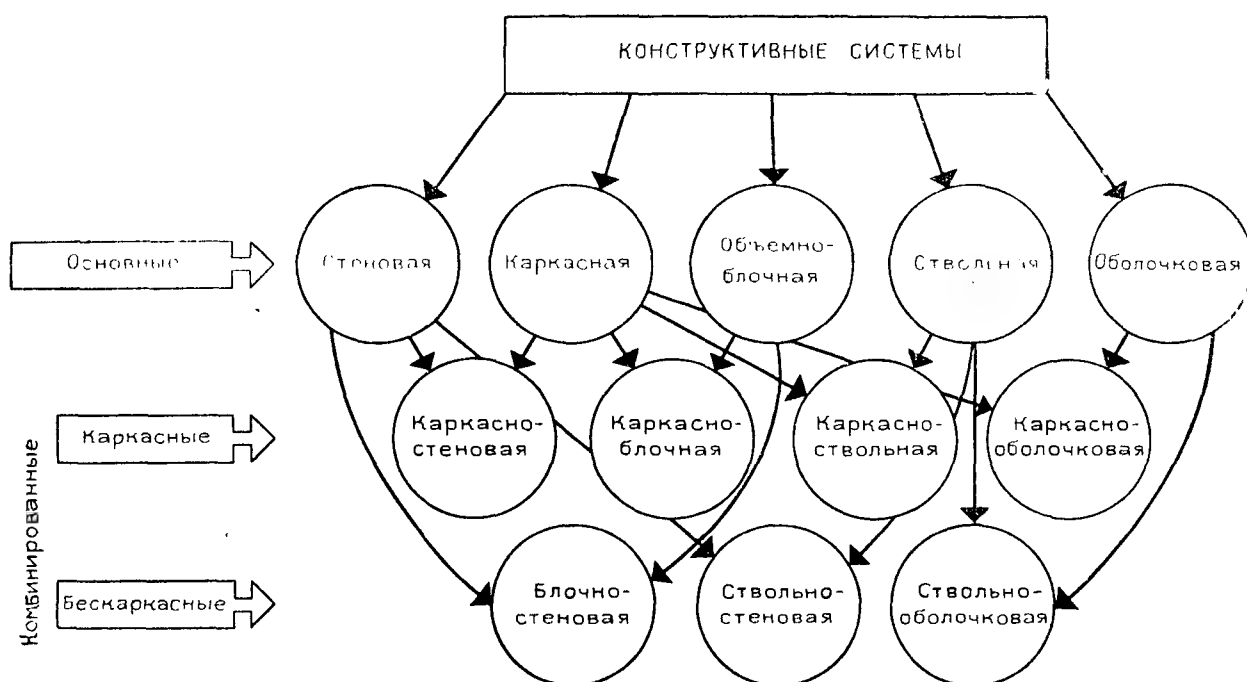


Рис. 4.1. Классификация конструктивных систем жилых зданий

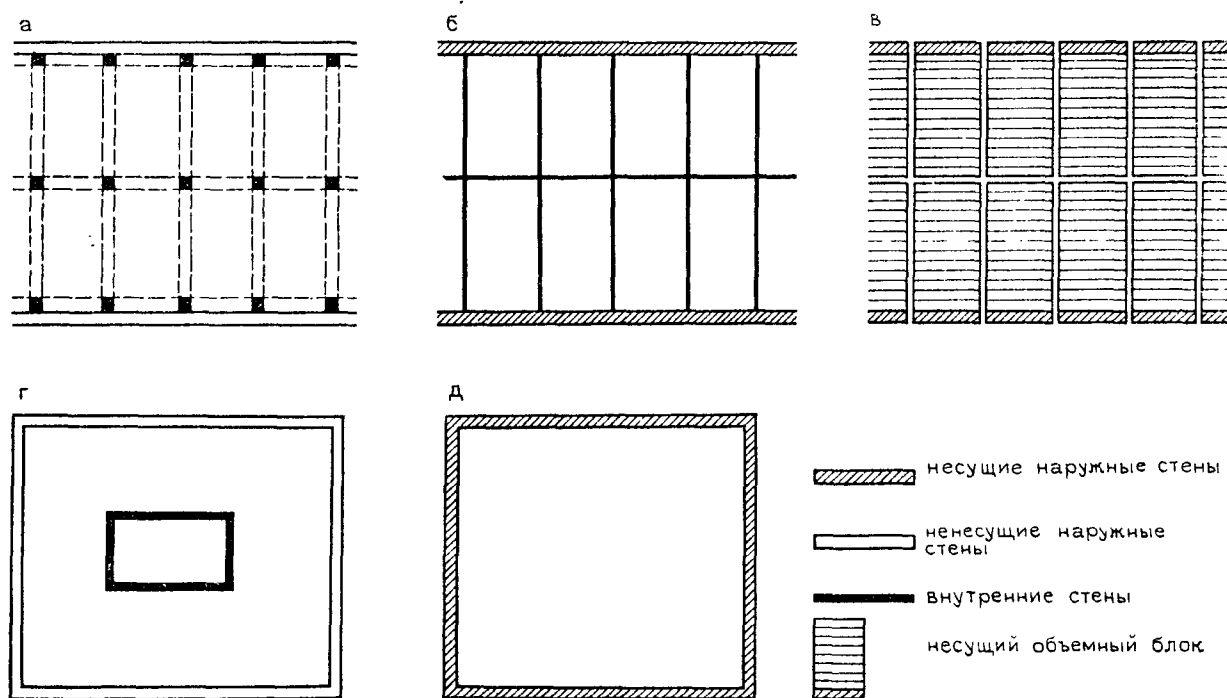


Рис. 4.2. Основные конструктивные системы

а — каркасная; б — бескаркасная; в — объемно-блочная (столбчатая); г — ствольная; д — оболочковая

деляющим признаком для классификации конструктивных систем (рис. 4.1). Различают следующие виды вертикальных несущих конструкций:

стержневые сплошного сечения (стойки каркаса);
плоскостные (стены);
объемно - пространственные (объемные блоки);

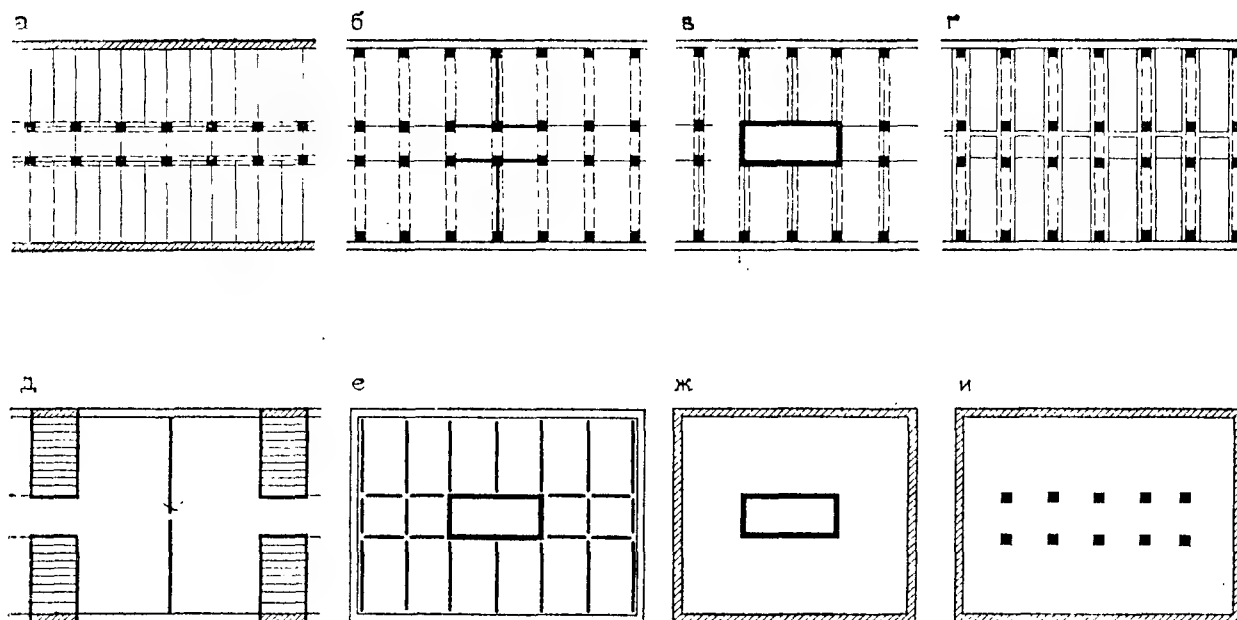


Рис. 4.3. Комбинированные конструктивные системы

а — с неполным каркасом; б — каркасно-диафрагмовая; в — каркасно-стволовая; г — каркасно-блочная; д — блочно-стенная; е — ствольно-стенная; ж — оболочково-стволовая; и — каркасно-оболочковая

объемно-пространственные внутренние несущие конструкции на высоту зданий в виде тонкостенных стержней открытого или замкнутого профиля (стволы жесткости). Ствол жесткости обычно располагают в центральной части здания; во внутреннем пространстве ствола размещают лифтовые, вентиляционные шахты и другие коммуникации. В зданиях большой протяженности предусматривают несколько стволов жесткости;

объемно-пространственные внешние несущие конструкции на высоту здания в виде тонкостенной оболочки замкнутого профиля, образующей одновременно и наружную ограждающую конструкцию здания. В зависимости от архитектурного решения внешняя несущая оболочка может иметь призматическую, цилиндрическую, пирамидальную или другую форму.

Соответственно видам вертикальных несущих конструкций различают пять основных конструктивных систем зданий: каркасную, бескаркасную (стенную), объемно-блочную, ствольную и оболочковую (периферийную) (рис. 4.2).

Выбор вертикальных несущих конструкций, характера распределения горизонтальных нагрузок и воздействий между ними — один из основных вопросов при компоновке конструктивной системы. Он также оказывает влияние на планировочное решение, архитектурную композицию и экономичность проекта. В свою очередь на выбор системы оказывают влияние типологические особенности проектируемого

здания, его этажность и инженерно-геологические условия строительства.

Ниже приводятся области применения основных конструктивных систем.

Каркасная система с пространственным рамным каркасом применяется преимущественно в строительстве многоэтажных сейсмостойких зданий (в 9 и более этажей), а также в обычных условиях строительства при наличии соответствующей производственной базы. Каркасная система — основная в строительстве общественных и промышленных зданий. В жилищном строительстве объем ее применения ограничен по экономическим соображениям.

Бескаркасная система — самая распространенная в жилищном строительстве, ее используют в зданиях различных планировочных типов высотой от одного до 30 этажей.

Объемно-блочная система зданий в виде группы отдельных несущих столбов из установленных друг на друга объемных блоков применяется для жилых домов высотой до 12 этажей в обычных и сложных грунтовых условиях. Столбы объединяют друг с другом гибкими или жесткими связями.

Ствольную систему применяют в зданиях высотой более 16 этажей. Наиболее целесообразно применение ствольной системы для компактных в плане многоэтажных зданий, особенно в сейсмостойком строительстве, а также в условиях неравномерных деформаций основания (на просадочных грунтах, над горными выработками и т. п.).

Оболочковая система присуща уникальным высотным зданиям жилого, административного или многофункционального назначения.

Наряду с основными конструктивными системами широко применяют **комбинированные**, в которых вертикальные несущие конструкции компонуют из различных элементов — стержневых и плоскостных, стержневых и ствольных и т. п.

Наиболее распространены следующие комбинированные системы (рис. 4.3).

Система с неполным каркасом, основанная на сочетании несущих стен и каркаса, воспринимающих все вертикальные и горизонтальные нагрузки. Систему применяют в двух вариантах: с несущими наружными стенами и внутренним каркасом либо с наружным каркасом и внутренними стенами. Первый вариант используют при повышенных требованиях к свободе планировочных решений здания, второй — при целесообразности применения несущих легких конструкций наружных стен. Систему применяют при проектировании зданий средней и повышенной этажности.

Система каркасно-диафрагмовая основана на разделении статических функций между стеновыми (связевыми) и стержневыми элементами несущих конструкций: на стеновые элементы (вертикальные диафрагмы жесткости) передают всю или большую часть горизонтальных нагрузок и воздействий, на стержневые (каркас) — преимущественно вертикальные нагрузки. Система получила наиболее широкое применение в строительстве каркасно-панельных общественных зданий разной этажности и многоэтажных жилых зданий в обычных условиях и в сейсмостойком строительстве.

Система каркасно-ствольная основана на разделении статических функций между каркасом, воспринимающим вертикальные нагрузки, и стволом, воспринимающим горизонтальные нагрузки и воздействия. Ее применяют при проектировании многоэтажных и высотных зданий.

Каркасно-блочная система основана на сочетании каркаса и объемных блоков, причем последние могут получать применение в системе в качестве несущих или несущих конструкций. Ненесущие объемные блоки используют для поэтажного заполнения несущей решетки каркаса. Несущие — устанавливают друг на друга в три — пять ярусов на расположенных с шагом три — пять этажей горизонтальных несущих платформах (перекрытиях) каркаса. Система применяется в зданиях выше 12 этажей.

Блочно-стеновая (блочно-панельная) система основана на сочетании несущих столбов

из объемных блоков и несущих стен, поэтажно связанных друг с другом дисками перекрытий. Применяют в жилых зданиях высотой до 9 этажей в обычных грунтовых условиях.

Ствольно-стеновая система основана на сочетании несущих стен и ствола (стволов) с распределением вертикальных и горизонтальных нагрузок между этими элементами в различных соотношениях. Применяют при проектировании зданий выше 16 этажей.

Ствольно-оболочковая система основана на сочетании наружной несущей оболочки и несущего ствола внутри здания, работающих совместно на восприятие вертикальных и горизонтальных нагрузок. Совместность перемещений ствола и оболочки обеспечивается горизонтальными несущими конструкциями отдельных ростверковых этажей, редко расположенных по высоте здания. Система применяется при проектировании высотных зданий.

Каркасно-оболочковая система основана на сочетании наружной несущей оболочки здания с внутренним каркасом при работе оболочки на все виды нагрузок и воздействий, из каркаса — преимущественно на вертикальные нагрузки. Совместность горизонтальных перемещений оболочки и каркаса обеспечивается так же, как в зданиях оболочково-ствольной системы. Применяют при проектировании высотных зданий.

Понятие «конструктивная система» — обобщенная конструктивно-статическая характеристика здания, не зависящая от материала, из которого оно возводится, и способа возведения. Например, на основе бескаркасной конструктивной системы может быть запроектировано здание со стенами деревянными рублеными, кирпичными, бетонными (крупноблочными, панельными или монолитными). В свою очередь, каркасная система может быть осуществлена в деревянных, стальных или железобетонных конструкциях. Могут быть варианты и материалы заполнения ячеек, образованных несущими элементами в каркасных или ствольных зданиях. Для этой цели используют любые элементы — от мелкогазобетонных до объемно-блочных. Несущая часть оболочкового здания может представлять собой раскосную или безраскосную пространственную стальную ферму, монолитную железобетонную оболочку с регулярно расположенными проемами, сборно-монолитную железобетонную решетку и т. п. Так же варианты и комбинированные конструктивные системы.

Области и масштабы применения в строительстве отдельных конструктивных систем различны и определяются назначением здания и его этажностью.

Наряду с основными и комбинированными в проектировании получают применение сме-

шанные конструктивные системы — сочетание в здании по его высоте или протяженности двух или нескольких конструктивных систем. Такое решение обычно бывает продиктовано функциональными требованиями. Например, переход от бескаркасной системы в типовых этажах к каркасной системе в первых или верхних связан с необходимостью перехода от мелкоячеистой планировочной структуры типовых этажей к зальной планировочной структуре в нетиповых. Чаще всего эта необходимость возникает при устройстве крупных магазинов в первых этажах жилых домов либо в многоэтажных гостиницах с ресторанами и танцевальными залами в нижних и верхних этажах. Такая смена конструктивных систем по высоте здания крайне нецелесообразна.

Максимальное удорожание вызывает переход от бескаркасной системы к каркасной в нижних этажах здания: к нему допустимо прибегать в исключительных случаях.

§ 15. Конструктивные схемы

Конструктивная схема представляет собой вариант конструктивной системы по признакам состава и размещения в пространстве основных несущих конструкций — продольному, поперечному или др.

Конструктивную схему, как и систему, выбирают на начальном этапе проектирования с учетом объемно-планировочных конструктивных и технологических требований.

В каркасных зданиях применяют три конструктивные схемы: с поперечными или продольными ригелями и безригельную (рис. 4.4).

При выборе конструктивной схемы каркаса учитывают экономические и архитектурные требования: элементы каркаса не должны связывать планировочное решение; ригели каркаса не должны пересекать поверхность потолка в жилых комнатах и т. д. В связи с этим каркас с поперечным расположением ригелей применяют в многоэтажных зданиях с регу-

лярной планировочной структурой (общежития, гостиницы), совмещая шаг поперечных перегородок с шагом несущих конструкций.

Каркас с продольным расположением ригелей применяют в жилых домах квартирного типа и массовых общественных зданиях сложной планировочной структуры, например в зданиях школ.

Безригельный (безбалочный) каркас, в основном, используют в многоэтажных промышленных зданиях, реже в общественных и в жилых, в связи с отсутствием соответствующей производственной базы в сборном жилищном строительстве и относительно малой экономичностью такой схемы. В то же время благодаря отсутствию ригелей эта схема среди каркасных в архитектурно-планировочном отношении — наиболее благоприятная. Преимущество безригельного каркаса используется в жилых и общественных зданиях при их возведении в сборно-моноклитных конструкциях методом подъема перекрытий или этажей. Архитектурно-планировочным преимуществом такой строительной системы является возможность относительно произвольной установки колонн в плане здания: их размещение определяется только статическими и архитектурными требованиями и может не подчиняться закономерностям модульной координации размеров шагов и пролетов.

При проектировании зданий наиболее распространенной бескаркасной системы используют следующие пять конструктивных схем (рис. 4.5):

схема I — с перекрестным расположением внутренних несущих стен при малом шаге поперечных стен;

схема II — с чередующимися размерами (большим и малым) шага поперечных несущих стен и отдельными продольными стенами жесткости (схема со смешанным шагом стен)

схема III — с редко расположенными поперечными несущими стенами и отдельными

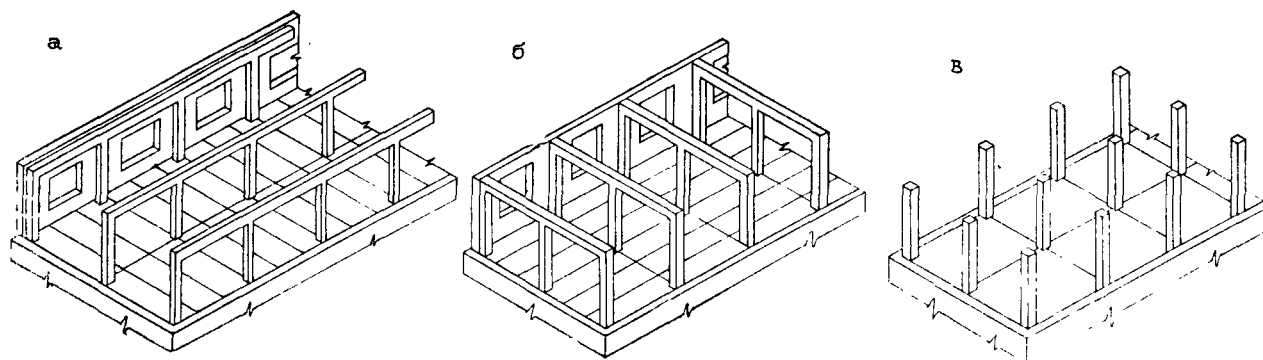


Рис. 4.4. Конструктивные схемы каркасных зданий
а — с продольным расположением ригелей; б — с поперечным, в — безригельная

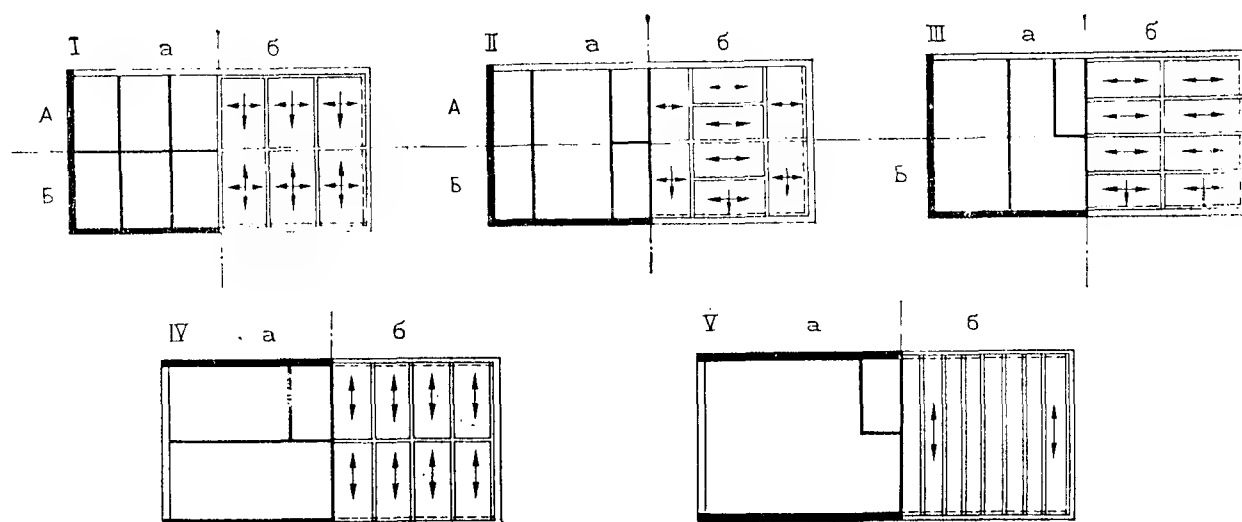


Рис. 4.5. Конструктивные схемы бескаркасных зданий

I — перекрестно-стенная; II и III — поперечно-стенные; IV и V — продольно-стенные; А — варианты с несущими или самопесущими продольными наружными стенами; Б — то же, с несущими; а — план стен; б — план перекрытий

продольными стенами жесткости (с большим шагом стен);

схема IV — с продольными наружными и внутренними несущими стенами и редко расположенными поперечными стенами — диафрагмами жесткости;

схема V — с продольными наружными несущими стенами и редко расположенными поперечными диафрагмами жесткости.

Схема I в соответствии с особенностями ее статической работы называется также перекрестно-стенной, схемы II—V — плоскостенными¹.

В трех первых схемах возможно вариантное решение продольных наружных стен в виде несущей, самопесущей и ненесущей конструкции. В схемах IV—V — наружные стены могут быть только несущими, а поперечные внутренние стены решают с передачей на них горизонтальной, либо вертикальной и горизонтальной нагрузок.

Схема I (перекрестно-стенная) характерна малыми размерами (до 20 м²) конструктивно-планировочных ячеек, что ограничивает область ее применения жилыми зданиями. Частое расположение поперечных стен делает трансформацию планов зданий практически неосуществимой. Разнообразие планировочных решений в проектировании домов на основе схемы I достигают применением нескольких размеров шагов поперечных стен (например,

3; 3,6 и 4,2 м) в различных сочетаниях. Благодаря высокой пространственной жесткости схему I широко применяют в проектировании многоэтажных зданий, а также зданий, строящихся в сложных грунтовых и в сейсмических условиях.

Схемы II—III — поперечно-стенные — имеют ряд преимуществ в архитектурно-планировочном отношении перед схемой I. Они позволяют более разнообразно решать планировку жилых зданий, размещать встроенные нежилые помещения в первых этажах, обеспечивают удовлетворительные планировочные решения детских учреждений и школ.

Схема III несколько уступает схеме II в вариантности планировочных решений квартир при ограничении шага поперечных несущих стен одной величиной. Это обстоятельство, однако, является конструктивным преимуществом схемы III при осуществлении ее в полносборных конструкциях, так как позволяет сократить номенклатуру сборных изделий на 5—10 % по сравнению со схемами I и II.

Схема IV — продольно-стенная — традиционная в проектировании жилых и общественных зданий малой, средней и повышенной этажности с каменными и крупноблочными конструкциями. В панельном строительстве схему IV применяют реже (до 10 % общего объема панельного домостроения) из-за недостаточного развития соответствующей производственной базы.

Редкое расположение поперечных стен — диафрагм жесткости (через 25—40 м) обеспечивает свободу планировочных решений в зданиях, проектируемых на основе схемы IV.

¹ При описании конструктивных решений термин «схема» часто опускают, а именно: вместо «бескаркасная конструктивная система перекрестно-стенной схемы» пишут «бескаркасная перекрестно-стенная конструктивная система».

ТАБЛИЦА 4.1. СООТНОШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАНЕЛЬНЫХ ДОМОВ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ НА 1 м² ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ (%)

Показатель	Этажность	Конструктивная схема		
		I	II	IV
Приведенные затраты	5—9	100	99	98
Затраты труда		100	98	97
Расход стали		100	105	105
Расход цемента		100	85	80
Приведенные затраты	16	100	98	97
Затраты труда		100	98	97
Расход стали		100	107	106
Расход цемента		100	85	86

Не применяют при проектировании жилых и общественных зданий различного назначения.

Схему V применяют в экспериментальном проектировании и строительстве жилых домов высотой 9—10 этажей. Она обеспечивает максимальную свободу планировки и многократной трансформации планов квартир в течение срока эксплуатации здания, а также свободную планировку встроенных нежилых помещений.

Применительно к панельным зданиям средней этажности все пять схем экономически равноценны. С ростом этажности схемы II—IV с пролетами перекрытий 6 м и более позволяют несколько снизить приведенные затраты и другие показатели (в % на 1 м² общей площади) по сравнению со схемой I (см. табл. 4.1).

§ 16. Строительные системы зданий и их применение

Строительная система — комплексная характеристика конструктивного решения зданий по материалу и технологии возведения основных несущих конструкций. Схема классификации строительных систем зданий дана на рис. 4.6*.

Строительные системы зданий с несущими стенами из кирпича и мелких блоков из керамики, легкого бетона или натурального камня бывают традиционные и полносборные. Традиционная система основана на возведении стен в технике ручной кладки, полносборная — на механизированном монтаже стен из крупных блоков или панелей, выполненных в заводских условиях из кирпича, камня или керамических блоков. При этом крупноблочная система почти повсеместно уступает место панельной.

* В классификацию условно не включены строительные системы временных зданий кустарной и индустриальной технологии возведения (саманные, глинобитные, металлические, трайлерные и др.).

Традиционная система до недавнего времени являлась основной при возведении капитальных гражданских зданий средней и повышенной этажности. В настоящее время на основе применения традиционной системы осуществляется свыше 30 % объема строительства жилых и 80 % — массовых общественных зданий. Уровень индустриальности конструкций зданий традиционной строительной системы в целом достаточно высок благодаря массовому применению крупноразмерных сборных изделий для перекрытий, лестниц, перегородок, фундаментов.

Традиционная система обладает существенными архитектурными преимуществами. Благодаря малым размерам основного конструктивного элемента стены (кирпича, камня) эта система позволяет проектировать здания любой формы с различными высотами этажей и разнообразными по размерам и форме проемами. Применение традиционной системы особенно целесообразно для зданий, доминирующих в застройке. Конструкции зданий со стенами ручной кладки надежны в эксплуатации: они огнестойки, долговечны и теплоустойчивы.

Наряду с архитектурными и эксплуатационными преимуществами ручная кладка стен является причиной основных технических и экономических недостатков каменных зданий: трудоемкости возведения и нестабильности прочностных характеристик кладки, подверженных влиянию сезона возведения и квалификации каменщика.

Повышению экономичности и индустриальности конструкций зданий с каменными стенами способствуют применение камня или кирпича высоких марок (150, 200, 300), замена ручной кладки монтажом кирпичных (каменных) панелей заводского изготовления.

Строительная система зданий со стенами из кирпичных панелей впервые разработана и применена в СССР. Разработка и исследования виброкирпичных конструкций осуществлены Г. Ф. Кузнецовым, Н. В. Морозовым, С. Б. Поляковым, П. Ф. Сыпчуком, С. А. Семеновым и др.

Панели несущих стен изготавливают высотой в этаж и длиной в один-два конструктивно-планировочных шага (одно-, двухмодульные панели). Объединения отдельных камней, мелких блоков натурального камня, керамических блоков или кирпича в панель достигают их предварительной укладкой на цементном растворе в стальные формы с вибрированием (виброкирпичные и виброкаменные панели) либо без вибрирования, но со специальными синтетическими добавками в раствор, повышающими сопротивление кладки растяжению (кирпичные и каменные панели).

В обоих случаях прочность конструкции

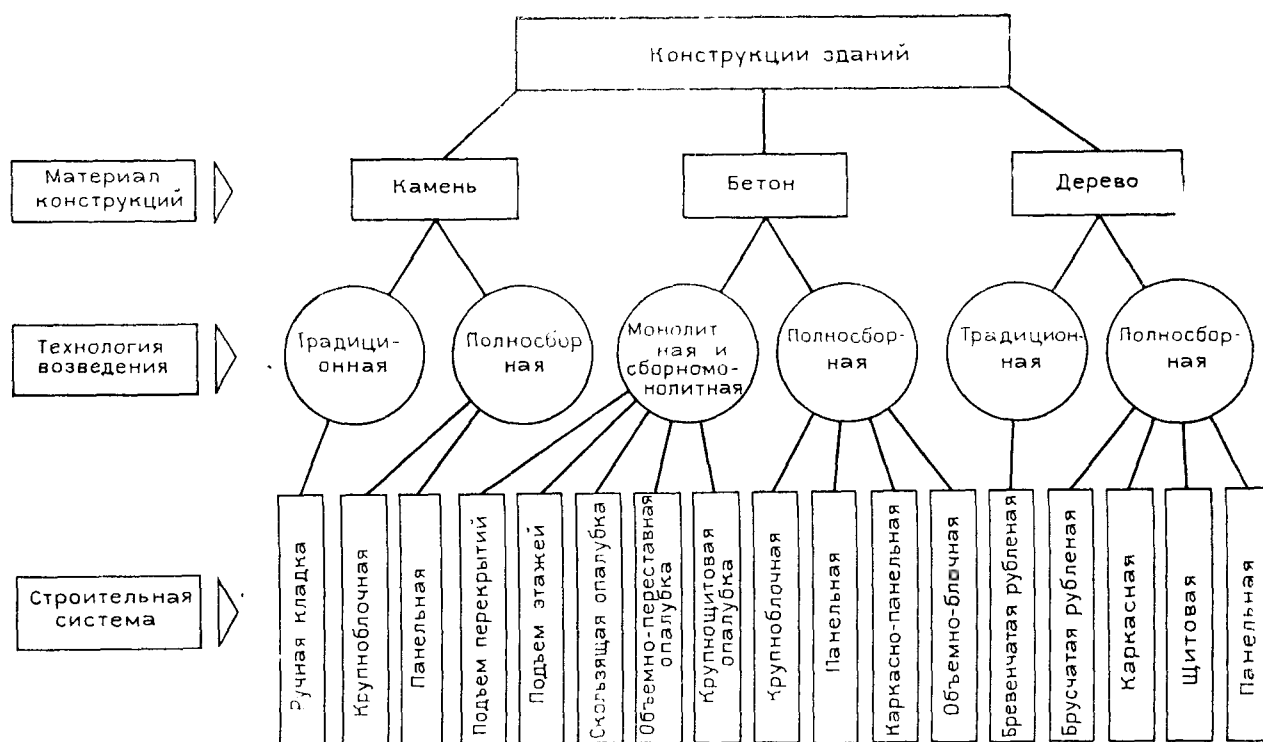


Рис. 4.6. Классификация строительных систем

на сжатие увеличивается в 1,5—2 раза по сравнению со стеной ручной кладки, что обеспечивает экономию 40—50 % кирпича или камня. Переход от конструкций стен ручной кладки к панельным позволяет снизить затраты труда на 25 %, приведенные затраты на 6—7 % и сроки строительства на 30 %. Несмотря на экономические преимущества, объем внедрения этих конструкций невелик.

Полносборные здания с несущими конструкциями из бетонных и железобетонных элементов возводят на основе крупноблочной, панельной, каркасно-панельной и объемно-блочной строительных систем.

Крупноблочная строительная система применяется для возведения жилых зданий высотой до 22 этажей. Масса сборных элементов составляет 3—5 т. Установку крупных блоков осуществляют по основному принципу возведения каменных стен — горизонтальными рядами, на растворе, с взаимной перевязкой швов.

Преимуществами крупноблочной строительной системы являются: простота техники возведения, обусловленная самоустойчивостью блоков при монтаже, возможность широкого применения системы в условиях различной сырьевой базы, гибкость номенклатуры блоков, позволяющая при ограниченном числе типоразмеров изделий возводить различные типы жилых домов и массовых общественных

зданий; ограниченные по сравнению с панельным и объемно-блочным домостроением капиталовложения в производственную базу из-за простоты и меньшей металлоемкости формовочного оборудования; ограниченная масса сборных изделий, позволяющая использовать распространенное монтажное оборудование и применять крупноблочные конструкции в городском и сельском строительстве.

Создание крупноблочной строительной системы — первый этап массовой индустриализации конструкций зданий с бетонными стенами. Крупноблочная система по сравнению с традиционной каменной дала снижение затрат труда на 10 % и сроков строительства на 15—20 %. По мере внедрения более индустриальной панельной системы постепенно уменьшается объем применения крупноблочной. Сейчас крупноблочная система в массовом строительстве занимает третье место по объему применения после панельной и традиционной каменной систем.

Панельная строительная система¹ применяется при проектировании зданий высотой до

¹ В проектировании панельных зданий применяют дополнительную рубрикацию панельной строительной системы на архитектурно-конструктивно-технологические системы (АКТС), комплексно характеризующие возможности принятой конструктивной схемы и технологии формирования изделий в архитектурно-планировочном и композиционном отношении.

10 этажей в обычных грунтовых условиях и до 14 этажей в сейсмических районах.

Стены таких зданий монтируют из бетонных панелей высотой в этаж, массой до 10 т и длиной в 1—3 конструктивно-планировочных шага. Конструкции панелей несамостоятельны: при возведении их устойчивость обеспечивают монтажные приспособления, а в эксплуатации — специальные конструкции стыков и связей. Панели несущих стен устанавливаются на цементном растворе, без взаимной перевязки швов.

Панельные конструкции в СССР получили внедрение в результате трудов, исследований и изобретений ряда ученых и инженеров: Г. Ф. Кузнецова, А. А. Барташевича, А. И. Биргера, М. М. Вахомского, А. Н. Дорохова, Н. А. Дыховичной, Ю. А. Дыховичного, З. Я. Каплунова, Н. Я. Козлова, В. П. Лагутенко, Ю. Б. Монфреда, А. К. Мкртумяна, Г. Н. Смирнова, Д. Д. Сергеева, В. А. Шевченко, А. А. Якушева и др.

Решению архитектурно-планировочных и композиционных проблем, поставленных панельным домостроением, способствовали труды архитекторов В. И. Богомолова, А. К. Букова, Л. М. Врангель, Л. К. Дюбека, И. В. Жолтовского, А. М. Зальцмана, Е. Л. Иохелеса, А. И. Криппы, Д. С. Меерсона, З. Н. Нестеровой, Н. А. Остермана, М. В. Полюхина, Н. П. Розанова, Б. Р. Рубаненко, Д. Н. Яблонского и др.

Внедрение панельной системы в жилищное строительство было начато в конце 1940-х годов одновременно в СССР и во Франции.

В настоящее время в СССР панельное домостроение в целом по стране составляет около 60 %, а в крупнейших городах достигает 90 % всего объема жилищного строительства. В XI пятилетке планируется его дальнейшее увеличение.

В других экономически развитых странах объем панельного строительства растет также интенсивно, что объясняется высокой экономической эффективностью строительной системы. По сравнению с традиционной системой с каменными стенами она позволяет снизить стоимость строительства на 6—7 %, массу конструкций на 30—40 % и затраты труда на 40 %.

Техническим преимуществом панельных конструкций является их значительно большая по сравнению с традиционными прочность и жесткость. Это определило широкое применение панельных конструкций для зданий повышенной этажности в сложных грунтовых условиях (на просадочных и вечноммерзлых грунтах, над горными выработками).

Панельные конструкции сейсмостойки. Они продемонстрировали большую сейсмостойкость по сравнению с другими строитель-

ными системами при Ташкентском (1966) и Бухарестском (1977) землетрясениях. В связи с этим они получают широкое внедрение в строительство в сейсмических районах.

Панельные конструкции применяют преимущественно для возведения жилых зданий различного типа, гостиниц, пансионатов, спальных корпусов домов отдыха и санаториев, а также для ряда массовых общественных зданий (детские ясли-сады, школы и др.).

Каркасно-панельная строительная система с несущим сборным железобетонным каркасом и наружными стенами из бетонных или небетонных панелей применяется в строительстве зданий высотой до 30 этажей. Внедрена в СССР наряду с панельной в конце 1940-х годов, в настоящее время на ее основе ежегодно осуществляется около 15 % объема строительства массовых общественных зданий. В жилищном строительстве систему применяют в ограниченном объеме, поскольку она уступает панельной по технико-экономическим показателям.

Объемно-блочная строительная система впервые была внедрена советскими строителями. Разработка и исследование объемно-блочных конструкций осуществлены инженерами В. П. Беловым, Э. Л. Вайсманом, Н. Я. Левонтиным, Ю. Б. Монфредом, Н. Д. Плеховым, Н. А. Николаевым и др. Архитектурно-планировочные и композиционные задачи решались архитекторами П. И. Бронниковым, С. И. Квашниным-Самариным, Н. А. Остерманом, А. В. Петрушковой и др.

Объемно-блочные здания возводят из крупных объемно-пространственных железобетонных элементов массой до 25 т, заключающих в себе жилую комнату или другой фрагмент здания. Объемные блоки, как правило, устанавливают друг на друга без перевязки швов.

Объемно-блочное строительство сулит существенное снижение суммарных трудозатрат в строительстве (на 12—15 % по сравнению с панельным) и прогрессивную структуру этих затрат. Если в панельном строительстве соотношение затрат труда на заводе и строительной площадке составляет в среднем 50 : 50 %, то в объемно-блочном оно приближается к 80 : 20 %. Из-за сложности технологического оборудования капиталовложения при создании заводов объемно-блочного домостроения на 15 % больше по сравнению с заводами панельного домостроения.

Объемно-блочное домостроение — наиболее молодой вид полносборного строительства. Сейчас оно переживает этап всесторонней отработки в широком производственном эксперименте в связи с освоением различных технологических приемов изготовления объемных

ТАБЛИЦА 4.2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (НА 1 м² ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ)

Строительная система здания	Этажность	Показатель					
		расчетная себестоимость, руб.	приведенные затраты, руб.	затраты труда, чел/ч	расход материалов		
					сталь, кг	бетон, м³	цемент, кг
Панельная	5	99	123	19	22	0,8	240
Кирпичная	5	111,6	120,4	25,5	18	0,38	150
Крупноблочная	5	119,1	127,5	20,7	28	0,78	205
Объемно-блочная	5	102	129,8	17,5	26	0,7	210
Панельная	9	101,2	132,5	18,2	21	0,76	230
Кирпичная	9	114,3	132,1	24,9	18	0,36	150
Крупноблочная	9	120,9	138,7	20,5	33	0,78	202
Объемно-блочная	9	104,6	139,8	17	28	0,67	205

блоков, совершенствованием их конструкций и поисками средств повышения выразительности архитектурно-композиционных решений.

Объемно-блочную систему применяют для строительства жилых домов, гостиниц, спальных корпусов домов отдыха и санаториев высотой до 16 этажей в обычных и сложных грунтовых условиях и для жилых домов малой и средней этажности при сейсмичности 7—8 баллов.

Наиболее эффективно объемно-блочное домостроение при значительной концентрации строительства, необходимости его осуществления в сжатые сроки, при дефиците рабочей силы.

Технико-экономические показатели рассмотренных строительных систем зданий даны в табл. 4.2.

Наряду с рассмотренными получает развитие ряд новых строительных систем, связанных с различными направлениями в индустриализации технологических процессов возведения несущих конструкций зданий, выполняемых частично или полностью из монолитного бетона.

Монолитная и сборно-монолитная строительные системы применяются преимущественно для возведения зданий повышенной этажности. К системе монолитного домостроения относят здания, все несущие конструкции которых выполняют из монолитного бетона, к сборно-монолитной — здания, в которых несущие конструкции выполняют частично сборными, частично монолитными. Монолитные здания, как правило, проектируют бескаркасными, сборно-монолитные — каркасными или бескаркасными.

Первые примеры возведения многоэтажных гражданских и промышленных зданий с

монолитными бетонными стенами и перекрытиями в нашей стране относятся к 1880-м годам. Затем на протяжении столетия интерес к этой системе периодически возрождался в 1910-х и в конце 1920-х — начале 1930-х годов, затем в 1950-х годах.

Качественно новый этап в монолитном домостроении начался с середины 1960-х годов и был связан с индустриализацией методов возведения: созданием новых опалубочных конструкций и способов транспортирования бетонной смеси.

На архитектурно-планировочное и конструктивное решение монолитных и сборно-монолитных зданий оказывает существенное влияние применяемый метод бетонирования несущих конструкций. В отечественном монолитном домостроении наибольшее распространение получили при возведении бескаркасных зданий методы бетонирования в скользящей, объемно-переставной и крупноразмерной щитовой опалубке, при возведении каркасных — методы подъема перекрытий (МПП) и подъема этажей (МПЭ)¹.

Метод скользящей опалубки предусматривает непрерывное бетонирование несущих стен в системе синхронно перемещаемых по вертикали опалубочных щитов, установленных по контуру всех несущих стен здания или секции-захватки.

Метод объемно-переставной опалубки основан на циклическом (поэтажном) бетонировании стен и перекрытий с последующим перемещением элементов Г- или П-образной (объемной) опалубки, объединяющей вертикальные и горизонтальные щиты опалубки на отметку верхнего этажа.

Метод крупноразмерной щитовой (крупнощитовой) опалубки заключается в циклическом (поэтажном) бетонировании несущих стен в поэтажно устанавливаемых крупных (размером на конструктивно-планировочную ячейку) плоских опалубочных щитах.

Метод подъема перекрытий сводится к бетонированию плит междуэтажных перекрытий и покрытия размером на всю площадь здания на нулевой отметке в инвентарной бортовой опалубке с последующим перемещением этих плит по вертикальным несущим конструкциям (колоннам и объемно-пространственным бетонным шахтам — стволам жесткости) и креплением к этим конструкциям на проектных этажных отметках.

Различие между методами подъема перекрытий и подъема этажей сводится к месту монтажа вертикальных ограждающих конст-

¹ Подробное описание и анализ различных индустриальных методов возведения монолитных бетонных конструкций см. в курсе «Технология строительного производства».

рукций. При МПП их устанавливают после закрепления перекрытий на проектных отметках. При МПЭ ограждающие конструкции каждого этажа (преимущественно полносборные) монтируют на нулевой отметке и перемещают на проектную отметку вместе с плитой междуэтажного перекрытия.

Наиболее распространенной из числа сборно-монолитных становится система с вертикальными монолитными элементами жесткости, возводимыми в скользящей опалубке, в сочетании со сборными панельными или каркасно-панельными конструкциями. Эта комбинированная строительная система позволяет повысить прочность несущих конструкций, а следовательно, и этажность зданий по сравнению с этажностью полносборного здания из тех же конструктивных элементов.

Объем монолитного и сборно-монолитного домостроения в СССР относительно невелик, но имеет устойчивую тенденцию к дальнейшему росту, так как оно позволяет индустриализовать строительство из местных материалов при ограниченных капиталовложениях в производственную базу.

Применение монолитного домостроения целесообразно при отсутствии или недостаточной мощности предприятий панельного домостроения, а также при необходимости для решения градостроительных задач возведения зданий, отличающихся по архитектурно-планировочным параметрам и композиции от массовых полносборных.

Монолитные и сборно-монолитные здания по жесткости одинаковы, а иногда и превосходят панельные. Поэтому их применение особенно целесообразно в сложных грунтовых условиях и в условиях сеймики.

Монолитные и сборно-монолитные конструкции применяют для зданий до 25 этажей в обычных условиях строительства и до 20 этажей при строительстве в районах с расчетной сейсмичностью 7—8 баллов. Нижнюю границу этажности монолитных зданий определяют из технико-экономических требований. Применение монолитных конструкций, возводимых в объемно-переставной опалубке, экономически целесообразно для зданий выше 8 этажей в обычных условиях и выше 4 этажей — в сейсмических. Для метода скользящей опалубки нижние границы экономической целесообразности составляют соответственно 15 и 8 этажей.

Технико-экономические показатели монолитного домостроения в связи с его повизной и ограниченным объемом еще окончательно не установились, но уже сейчас можно утверждать, что монолитное и сборно-монолитное домостроение по технико-экономическим показателям близко к панельному. Выгодно отличает

монолитное домостроение от панельного меньший (на 10 %) расход арматурной стали, так как нет необходимости расходования ее на стыковые соединения, подъемные кисти, закладные детали. В сейсмостойком строительстве рациональное использование несущей способности монолитных конструкций позволяет еще больше сократить расход стали (до 20 %). Капиталовложения в производственную базу в монолитном домостроении ниже, чем в панельном, на 15—17 %.

Строительные системы зданий с несущими конструкциями из дерева и пластмасс применяют для возведения жилых и общественных зданий высотой в 1—2 этажа. Несущая способность деревянных конструкций, как показывают расчеты, испытания и опыт древнерусского строительства многоярусных высотных культовых и крепостных сооружений, позволяет возводить здания большей высоты. Однако современное строительное законодательство не допускает применения вертикальных деревянных несущих конструкций для зданий средней и повышенной этажности, так как они не отвечают требованиям долговечности и огнестойкости. По мере разработки и массового внедрения технологических и дешевых способов повышения био- и огнестойкости древесины предельная этажность зданий с деревянными несущими конструкциями будет повышаться. В настоящее время в зданиях выше двух этажей допустимо только выборочное применение деревянных элементов. Например, для внутриквартирных перекрытий и лестниц в зданиях с квартирами, помещения которых размещены в двух уровнях, или для каркаса панелей наружных несущих стен с обшивками из листовых материалов.

Существует несколько строительных систем зданий с несущими стенами или каркасом из дерева. Традиционная — с несущими рублеными стенами из уложенных по периметру стен горизонтальных рядов («венцов») бревен. Ряд индустриальных систем: брусчатая — с несущими стенами из брусьев квадратного или прямоугольного сечения, каркасная — с заполнением пространства между стойками утеплителем и обшивками на постройке (каркасно-обшивная) или цитами заводского производства (каркасно-щитовая), бескаркасные — щитовая и панельная.

Традиционная система имеет ограниченное применение. Ее используют только в богатых лесом районах. Брусчатая, каркасно-обшивная, каркасно-щитовая, щитовая и панельная системы представляют собой последовательные этапы индустриализации массового деревянного домостроения. На современном этапе развития строительной техники они уступили место экономически эффективным и индустри-

альным панельным клефанерным конструкциям. Панели высотой в этаж и длиной от 2,4 до 6 м имеют деревянный каркас, обшивки из водостойкой фанеры (снаружи), древесностружечных плит (изнутри) и эффективный утеплитель.

Затраты пиломатериалов на строительство панельных зданий в 2,6 раза ниже, чем на брусчатые дома. Сроки возведения одноэтажного многоквартирного панельного дома составляют всего 2,5—2 рабочих смены. Эксплуатационные качества наружных ограждений панельных зданий значительно выше, чем каркасно-обшивных или щитовых, благодаря малой протяженности стыков сборных элементов и практической воздухопроницаемости обшивок.

Применение панельного деревянного домостроения в малоэтажной сельской застройке технически целесообразно и экономично также по сравнению с индустриальными строительными системами, использующими капитальные конструкции из негорючих материалов. Так, по сравнению с бетонным деревянное панельное домостроение позволяет снизить массу монтируемых конструкций в 4 раза, расход стали в 6 раз, затраты труда на 30 % и сметную стоимость на 7 %.

В целях значительного развития индустриальной базы деревянного домостроения ЦК КПСС и СМ СССР в 1979 г. принято постановление «О дальнейшем развитии заводского производства деревянных панельных домов и комплектов деревянных деталей для домов из местных материалов для сельского жилищного строительства».

§ 17. Архитектурно-композиционные особенности конструктивных и строительных систем

Выбор конструктивных и строительных систем при проектировании помимо рассмотренных выше технических и технико-экономических требований подчинен архитектурно-композиционным требованиям, связанным со свободой выбора формы и обеспечения художественной выразительности облика здания.

Конструкциям зданий различных систем присущи разные возможности и ограничения композиционных решений (рис. 4.7). Наиболее массовому панельному домостроению присущи следующие композиционные возможности: разнообразие объемно-планировочных форм здания при компоновке его на основе применения поворотных, косоугольных, трапециевидных, угловых и других блок-секций. При использовании только ортогональных блок-секций возможности разнообразия формы здания и его фасадов обеспечивает:

применение специальных элементов поворота — блокировочных вставок;

устройство ризалитов (односторонних, двусторонних, симметричных и асимметричных относительно продольной оси здания). При этом в поперечно- и перекрестно-стеновых системах протяженность ризалитов по фасаду и их смещения относительно продольной оси здания должны соответствовать пролету элементов перекрытий, а в продольно-стеновых — ширине последних (см. рис. 4.7, в, г); разрыв непрерывности ризалитов по высоте здания возможен в зданиях поперечно- и перекрестно-стеновых систем с несущими наружными стенами;

использование в композиции выразительных особенностей разнообразных планировочных и конструктивных форм балконов, лоджий и эркеров;

применение для несущих наружных стен разнообразных разрезов на панели (см. гл. 9);

разнообразие цветового и фактурного решения фасадов за счет различных приемов отделки панелей.

Каркасно-панельное домостроение позволяет свободно менять расположение балконов и выносных лоджий по высоте и их перегруппировку по протяженности за счет поворота и различного размещения фасадных колонн с балконными консолями (см. рис. 4.7, д, е). При этом шаг изменений в расположении балконов и лоджий по высоте здания подчиняется длине сборных колонн, длина балконов — шагу колонн, а их глубина — величине выноса консолей колонн. Кроме того, в композиции каркасных зданий возможно введение открытых пространств как при постановке всего объема здания на отдельные опоры, так и на различных отметках по высоте.

Объемно-блочное домостроение позволяет существенно разнообразить форму здания за счет вариаций взаимного расположения объемных блоков, их консолирования или заглубления относительно фасадной плоскости, устройства террас-уступов. В обычных условиях строительства возможно размещение столбов блоков поперек здания не в створ, а с различным смещением или поворотом относительно его продольной оси (см. рис. 4.7, ж, и). Вариантность протяженности и ширины образующихся при этом ризалитов, а также высоты и ширины террас ограничена в соответствии с номенклатурой типоразмеров блоков, которая по технологическим требованиям составляет 7—8 единиц.

Блочно-панельная система позволяет обеспечить разнообразие форм зданий за счет возможностей блок-секционного метода проектирования. Тектонические особенности системы могут быть выявлены различной отдел-

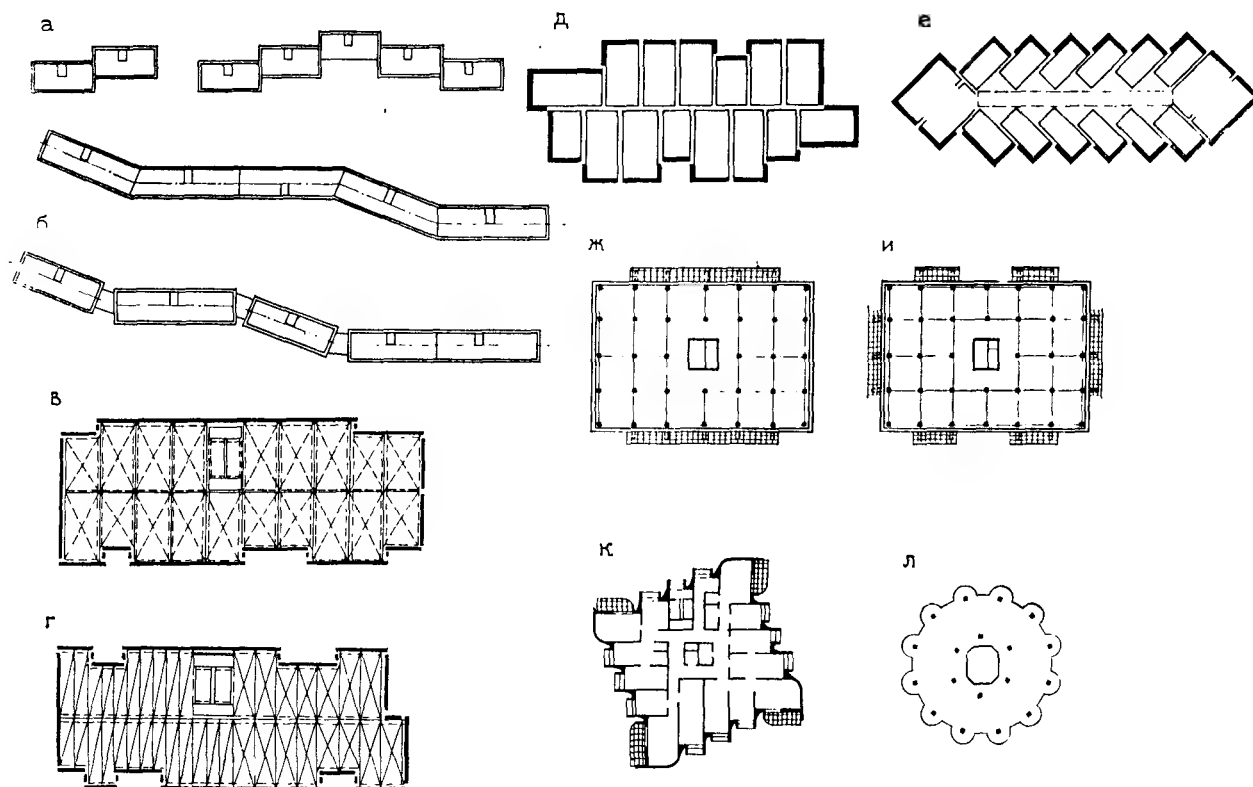


Рис. 4.7. Характерные планы зданий различных систем

а — панельные здания, скомпонованные из различных блок-секций; б — то же, с блокировочными вставками; в, г — компоновка ризалитов в поперечно- и продольно-стеновых зданиях; д, е — примеры компоновки планов объемно-блочных зданий; ж, и — варианты расположения открытых помещений в каркасных зданиях; к — то же, монолитного здания, возводимого в скользящей опалубке; л — то же, возводимого методом подъема перекрытий

кой несущих столбов блоков и панельного заполнения между ними и подчеркнуты их взаимным смещением относительно фасадной плоскости.

Зданиям ствольной системы различных модификаций (с одним либо несколькими стволами и балочными или плитными конструкциями между ними) органически присуще заключение в композицию открытых пространств, позволяющих обнажить ствол и выявить визуально несущую систему.

Композиционные и планировочные возможности решения монолитных и сборно-монолитных зданий тесно связаны со способом возведения и типом механизированной опалубки.

Возведение конструкций в скользящей опалубке обеспечивает гибкое решение объемной формы здания, в том числе и с криволинейной поверхностью наружных стен, устройства различных по форме проемов и их разнообразной группировки (см. рис. 4.7, к). Вертикальные участки глухих (часто выпуклых или вогнутых) поверхностей бетонных монолитных стен создают тектонически активный элемент в композиции фасадов таких зданий. Эта строи-

тельная система позволяет также менять размеры высот этажей. Она создает ограничения только в необходимости фиксации положения несущих наружных стен по всей высоте зданий. Вследствие этого вариантность объемной формы по вертикальной координате достигается только путем различной формы и компоновки открытых помещений.

Сборно-монолитные здания, возводимые методом подъема перекрытий, обладают всеми возможностями формообразования монолитных конструкций, бетонируемых в скользящей опалубке, но не только ими. Метод подъема перекрытий позволяет формировать не только башенные, но и протяженные здания с любой формой плана. Отсутствие несущих наружных конструкций при свободной расстановке вертикальных опор (см. рис. 4.7, л) позволяет органично использовать прием разрыва в наружных стенах по высоте с введением открытого воздушного пространства — «этажерочность». Этот прием в свою очередь не только обогащает композицию здания, но придает ей тектоничность благодаря раскрытию внутренних несущих конструкций.

Сборно-монолитные здания, возводимые в

объемно-переставной опалубке, основываются на бескаркасной конструктивной схеме с широким шагом поперечных внутренних стен и несущими или самонесущими продольными стенами.

Возможности метода в области формообразования сводятся к доступности применения террас-уступов в плоскости или из плоскости здания путем смещения отдельных прямоугольных объемов, кратных шагу несущих стен, высоте этажа и ширине опалубки, возможности кругового построения жилых ячеек, широкого варьирования материала и фактуры наружных стен от кирпича до панелей из небетонных материалов.

ГЛАВА 5. АРХИТЕКТУРНО-КОМПОЗИЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

§ 18. Приемы и средства выявления архитектурного образа жилого дома

На XXV и XXVI съездах КПСС отмечалось важное значение высокого качества архитектурно-художественных решений жилых зданий и жилых комплексов. «Не надо объяснять, как важно, чтобы все окружающее нас несло на себе печать красоты, хорошего вкуса»¹.

Необходимо преодолеть однообразие, непривлекательность, монотонность отдельных жилых домов и застройки жилых микрорайонов и районов, создать разнообразные выразительные целостные архитектурно-художественные композиции застройки микрорайонов и жилых комплексов в целом с высокими архитектурными качествами отдельных жилых зданий и их групп. Значение этих архитектурно-художественных задач велико, так как жилищное строительство наиболее массовое, занимает основную часть территорий населенных мест, является определяющим жизненную среду обитания и архитектурного облика городов и поселков.

Решение архитектурно-художественных задач должно основываться на комплексном подходе к проектированию жилищ в органическом единстве всех его сторон — функциональной целесообразности, конструктивной и технологической прогрессивности и экономичности. Высокие архитектурно-художественные качества жилых зданий и их комплексов должны сочетаться с передовыми промышленными методами возведения.

Такое сочетание может быть достигнуто на основе открытой системы типизации унифицированных конструктивных элементов (см. § 5),

позволяющей разнообразить и индивидуализировать архитектурный облик жилых зданий; применения блок-секций, обеспечивающего возможности для создания выразительных и разнообразных решений застройки жилых комплексов.

Жилым зданиям присущи некоторые особые архитектурно-художественные свойства и композиционные построения, определяемые объемно-пространственной и конструктивной структурой, состоящей из небольших жилых ячеек-комнат, укрупненных ячеек-квартир, секций, равнозначных по своему существу и многократно повторяемых в объемно-пространственной композиции жилого дома, а также таких характерных для этого вида зданий элементов, как балконы, лоджии, веранды, эркеры.

Выявление архитектурного образа жилого здания должно основываться на применении объемно-пространственных форм, разнообразных ритмических и пластических построений, соответствующих его структуре, а также композиции всего жилого комплекса в целом, элементом которого оно является. Усиление выразительности создается различными приемами размещения и группировки окон, балконов, лоджий, а также выделением частей фасадов выступами, разной фактурой или цветом поверхностей, отвечающих композиционному строю здания.

Повторяемость элементов жилых зданий посекционно (или поквартирно в домах коридорного типа) определяет их ритмический композиционный строй с выявлением на фасадах равнозначных композиционных осей в виде входов в секции и выделением лестничных клеток с особой разбивкой и формой светопроемов, повторяемой сеткой окон, а также посекционной или поквартирной группировкой балконов и лоджий, выступающих и западающих объемов зданий (рис. 5.1).

Пластичность архитектурного образа жилого дома воспринимается особенно эффективно в южных районах и в средней полосе страны, где солнечный свет интенсивен в течение большей части года. На Севере, в особенности в районах длительной полярной ночи, более целесообразно применять цветовое оформление зданий, рассчитанное на восприятие при солнечном и искусственном освещении.

Для жилых зданий характерна более мелкая по сравнению с общественными и промышленными архитектурная масштабность (соотносительность архитектурных элементов с человеком) размеров окон, входных дверей, балконов, лоджий, эркеров, а также таких параметров, как высота этажей. По условиям естественного освещения жилищ светопроемы в них относительно небольшие, чередующиеся

¹ Материалы XXVI съезда КПСС. — М.: 1981, с. 62.



Рис. 5.1. Архитектура жилого крупнопанельного дома с укрупненной группировкой лоджий

с глухими простенками. Характерны равномерное размещение окон и многократно повторяемая их группировка поквартирно, в чередовании с балконами или лоджиями.

Укрупнение архитектурной масштабности может быть достигнуто путем объединения лоджий многих этажей в единый композиционный элемент. Это выделение осуществляют путем устройства лоджий, выступающих из плоскости фасадной стены или заглубленных, а также выступами боковых стен, обрамляющих лоджии (рис. 5.2, 5.3), усилением особой фактурой, рисунком или цветом ограждений лоджий и стен в их глубине.

Такое укрупнение композиционных элементов фасадов жилых домов должно быть не произвольным, а в строгом соответствии со структурой и тектоникой зданий.

Входы в жилые здания не предназначены для пропуска массовых потоков людей, поэтому их размеры ориентированы на индивидуальное движение, пронос мебели, детских колясок и т. п. Этим определен более интимный, чем в общественных зданиях, архитектурный характер входов и их оформления: крыльцо с одной или несколькими ступенями; козырек над крыльцом; боковые декоративные стенки

(рис. 5.4) каменные, с различными рисунками отверстий, решетчатые из металла, возможны, стеллажи для вьющейся зелени, цветочницы.

Существенное значение в формировании архитектурного образа жилого дома имеют ограждения — экраны балконов и лоджий, а также разделительные стенки на них, солнцезащитные решетки и экраны. Ограждения балконов и лоджий в виде стенок-экранов могут быть сплошными, решетчатыми, смешанного типа, с различным рисунком отверстий в сплошных стенках, рельефные и плоские. Металлический каркас ограждений может иметь консоли для размещения ящиков для цветов. Материалами ограждений могут быть железобетонные офактуренные рельефные плиты или в кирпичных домах — кирпичные стенки (тяжелые ограждения), асбестоцементные цветные плоские и рельефные листы, армированное цветное стекло и армированный стеклопрофилит, волнистые и штампованные листы алюминия, возможно, с рельефом (легкие экраны), антисептированное дерево (рис. 5.5). Все виды экранов (кроме кирпичных и бетонных монолитных) крепят к металлическому каркасу.

Цвет и фактура ограждений в зависимости от общего архитектурного решения здания

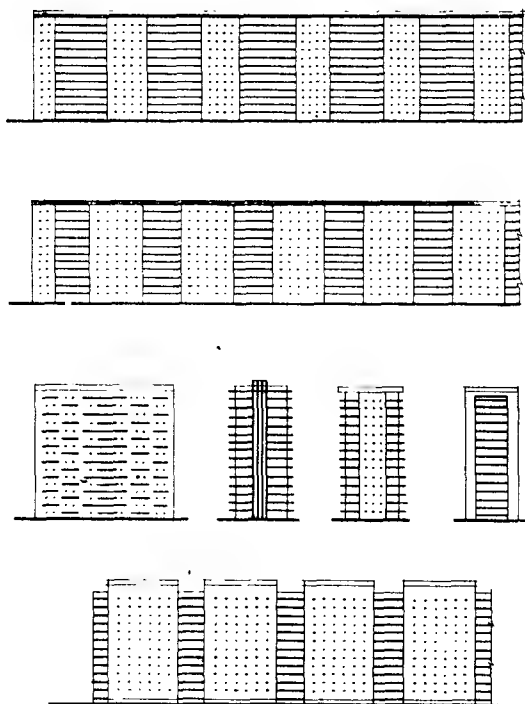


Рис. 5.2. Схемы группировки лоджий и балконов

могут быть контрастными плоскости фасадной стены или приняты в соответствии с характером оформления стен. В этом случае балконы и лоджии выделяются только своей формой и пластикой. Стены лоджий можно также оформлять в характере фасадных стен или выделять цветом, облицовкой керамическими плитками.

В архитектуре жилых домов в южных районах страны большое значение имеют солнцезащитные решетки-экраны из железобетона, керамических камней, металла и дерева. Рисунки решеток могут быть орнаментальные с использованием национальных традиционных мотивов (рис. 5.6).

Существенное влияние на архитектуру жилых зданий оказывают материал стен и технология их возведения. Для крупнопанельных и крупноблочных зданий характерно образование общих объемов, а также пластики фасадов с помощью выступов, западов, лоджий прямоугольного очертания и с кратностью размеров этих элементов параметрам унифицированных сборных элементов. Разрезка фасадных стен на сборные элементы особенно видна на торцовых фасадах. Поверхности панелей и блоков могут быть из офактуренного

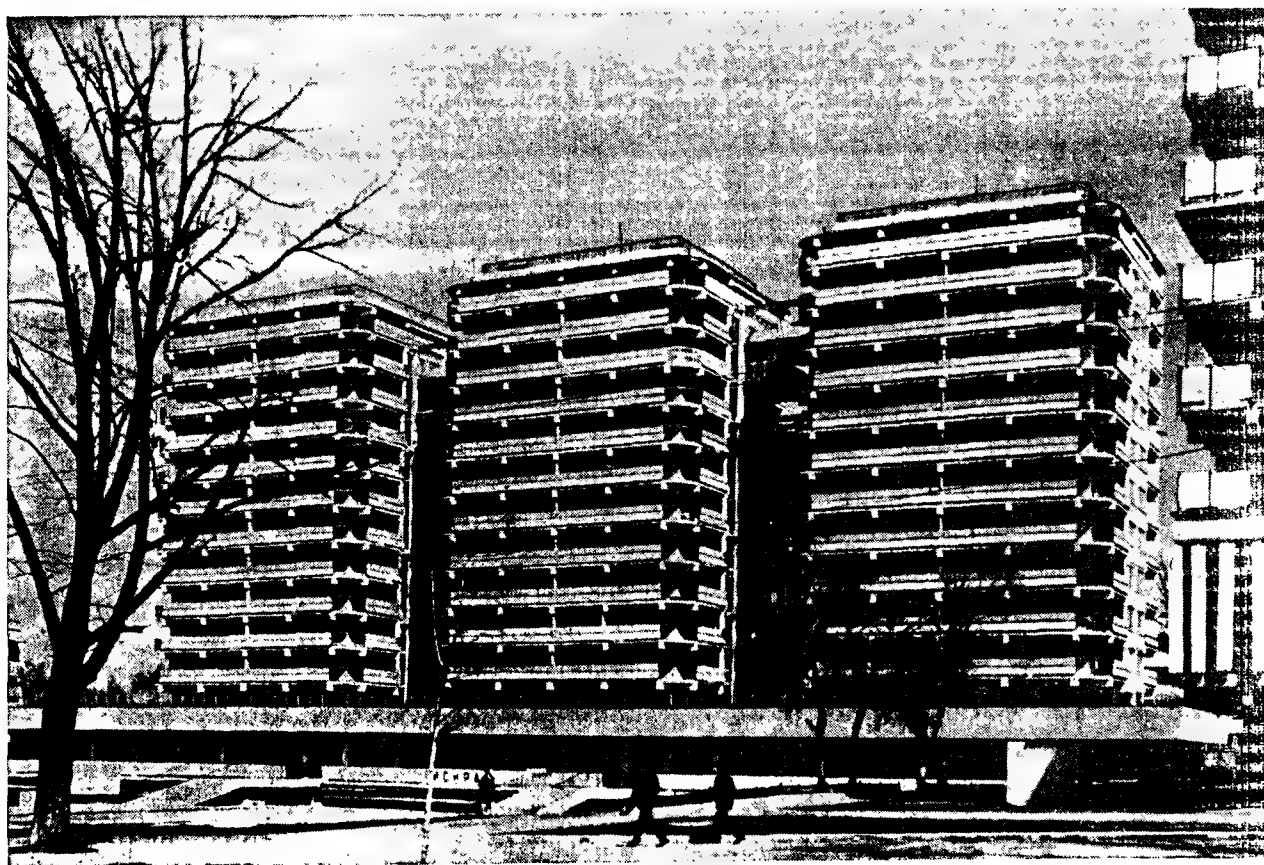
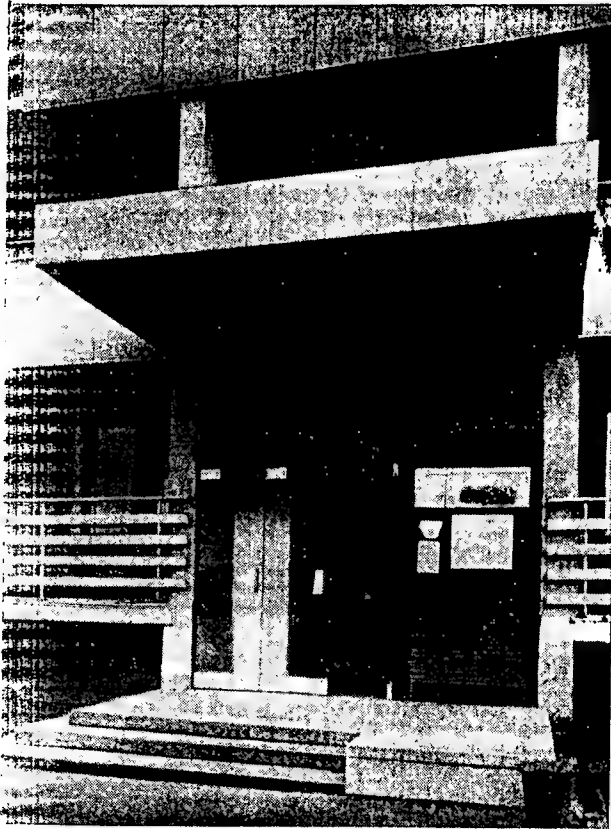


Рис. 5.3. Архитектура жилого дома с укрупненным членением элементов фасада. Алма-Ата, проспект Ленина



бетона, бетона с минеральной или стеклянной крошкой, облицованные мелкой керамической или стеклянной плиткой. Оконные и дверные проемы, как правило, прямоугольной формы (рис. 5.7).

В кирпичных зданиях пластика форм может быть более разнообразной с прямоугольными, многогранными и криволинейными формами выступающих и западающих объемов, а также эркеров и лоджий. В кирпичных стенах возможно устройство арочных проемов и криволинейного завершения окон. Кирпичные стены могут иметь внешнюю облицовку из лицевого кирпича, а цоколи — из керамической плитки, цементной штукатурки (рис. 5.8).

Наибольшие возможности для разнообразия и пластики объемно-пространственных решений жилых зданий и отдельных элементов фасадов создает возведение их из монолитного бетона с помощью переставной и скользящей опалубки (рис. 5.9, 5.10). В этом случае возможно как прямоугольное, так и многогранное и криволинейное очертание всех объемов и элементов здания, светопроемов, лоджий, балконов, эркеров. Внешние поверхности могут иметь отделку теми же средствами, что и крупнопанельные здания.

Влияние природно-климатических и других местных условий должны находить отражение

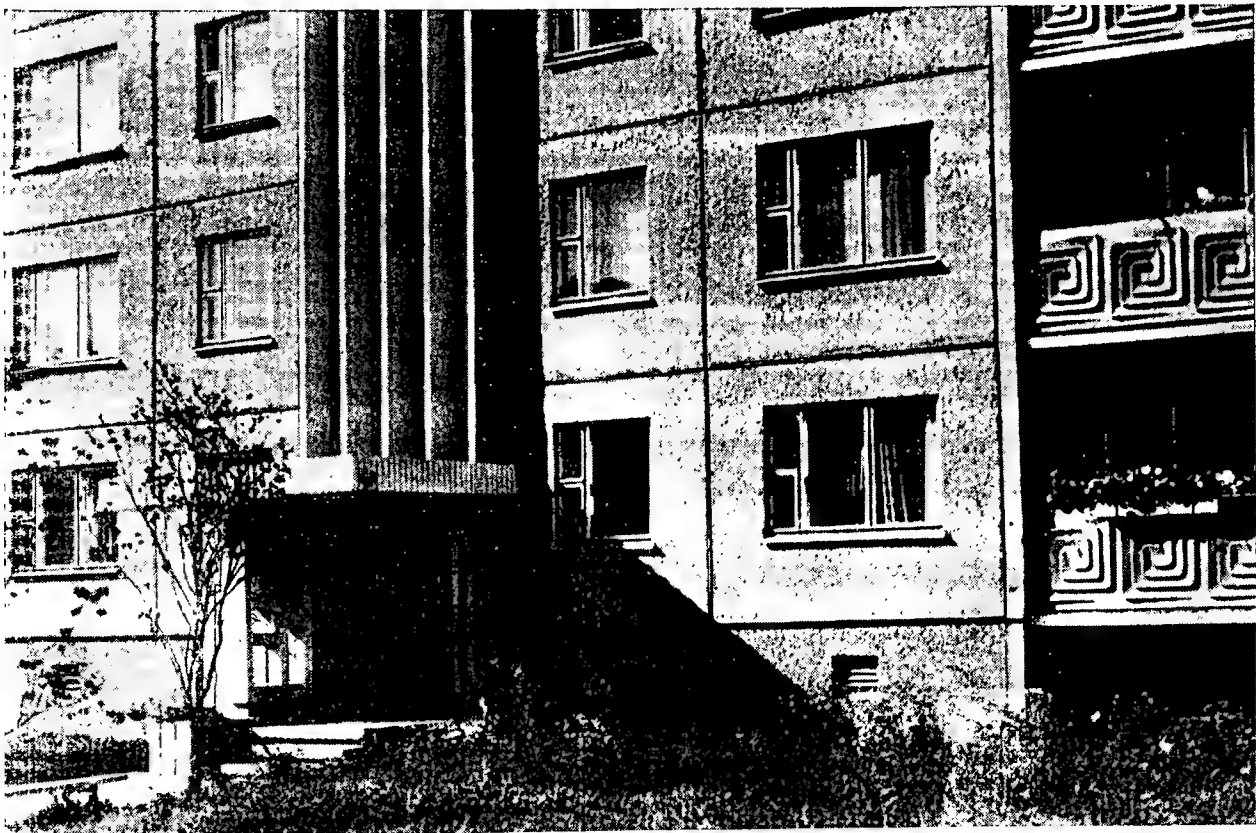


Рис. 5.4. Вход в жилой дом, примыкающий к лоджиям и к панельной стене (Минск)

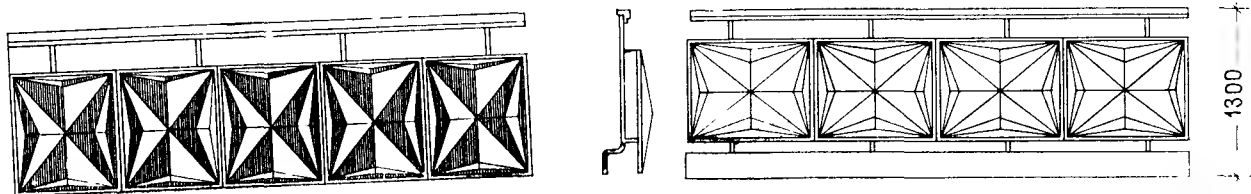


Рис. 5.5. Алюминиевые штампованные экраны балконов и лоджий

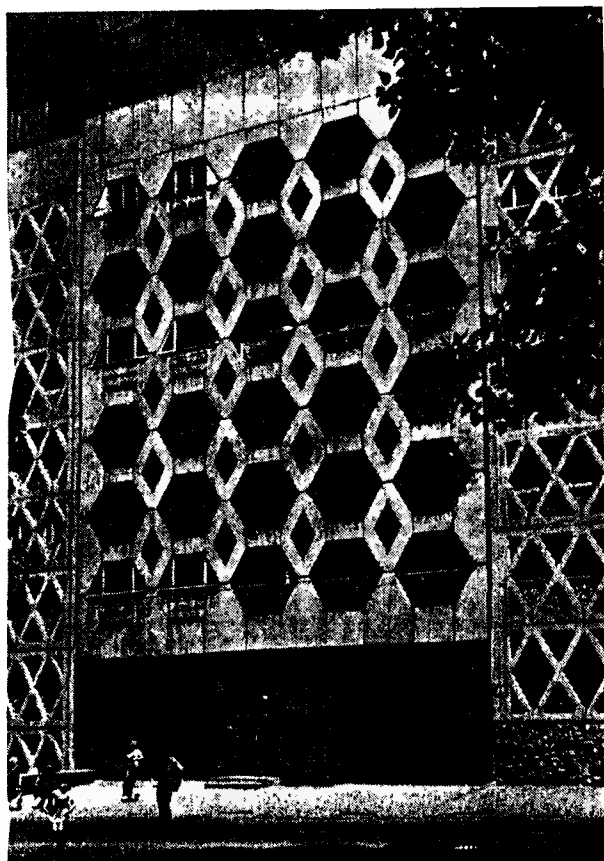


Рис. 5.6. Солнцезащитная и антисейсмическая решетка — центральный элемент фасада жилого дома (Алма-Ата)

как в объемно-пространственной форме зданий, их пластике, так и в архитектурных деталях. Характерными примерами являются жилые дома в южных климатических районах (галерейные, точечные и др.) (рис. 5.11, 5.12).

В архитектуре точечных зданий особое значение имеют их пространственная форма, пластика всех четырех фасадов, выразительность объемов.

Характерным примером для южных климатических условий является точечный монолитный жилой дом в Баку, пространственная ступенчатая форма которого позволяет ориентировать окна и лоджии жилищ на благоприят-

ные секторы горизонта, защищать их от сильных ветров, обеспечить угловое проветривание всех квартир и вместе с тем создать выразительное, своеобразное архитектурное решение с ярко выраженной пластикой и силуэтом.

Архитектуру сельских и других поселковых одно-двухэтажных индивидуальных, двухквартирных и блокированных жилых домов отличает подчеркнутая связь с окружающей природной средой — с приусадебными участками, с улицами сельских населенных мест, с окружающим пейзажем. Это находит отражение в расположении остекленных и открытых веранд, крылец с решетками для выходящей зелени. Входы в квартиры снаружи выделяют рисунком наружных лестниц, ограждений, навесов, декоративными стенками из камня, дерева, металла, цветочницами.

В архитектуре этих видов домов широко используют для декоративных целей дерево, естественный камень, туф и др. Например, доски используют для поручней перил лестниц, ограждений веранд и балконов, наличников окон, естественные камни — для облицовки цоколей, декоративных стенок и т. п. (рис. 5.13).

При скатных кровлях из черепицы и асбестоцементных плит пространственная форма крыш, их силуэт, рисунок и раскладка кровельного материала активно участвуют в формировании архитектурного облика жилого дома и используются для разнообразных живописных композиционных решений (рис. 5.14). Жилые усадебные дома komponуют совместно с вспомогательными хозяйственными постройками — гаражами, сараями, парниками и др. — по единому архитектурному замыслу.

Внутренняя архитектура жилищ, интерьеры комнат и квартир в целом имеют существенное значение для создания в них благоприятной жизненной среды. В первую очередь это относится к обеспечению хороших пропорций комнат и соотношений их глубины, ширины и высоты (см. § 6) во взаимосвязи с расположением светопроемов, дверей и встроенных шкафов. Архитектурное решение квартир должно предусматривать зрительную связь пространства разных помещений с использованием остекленных дверей, раздвижных пере-

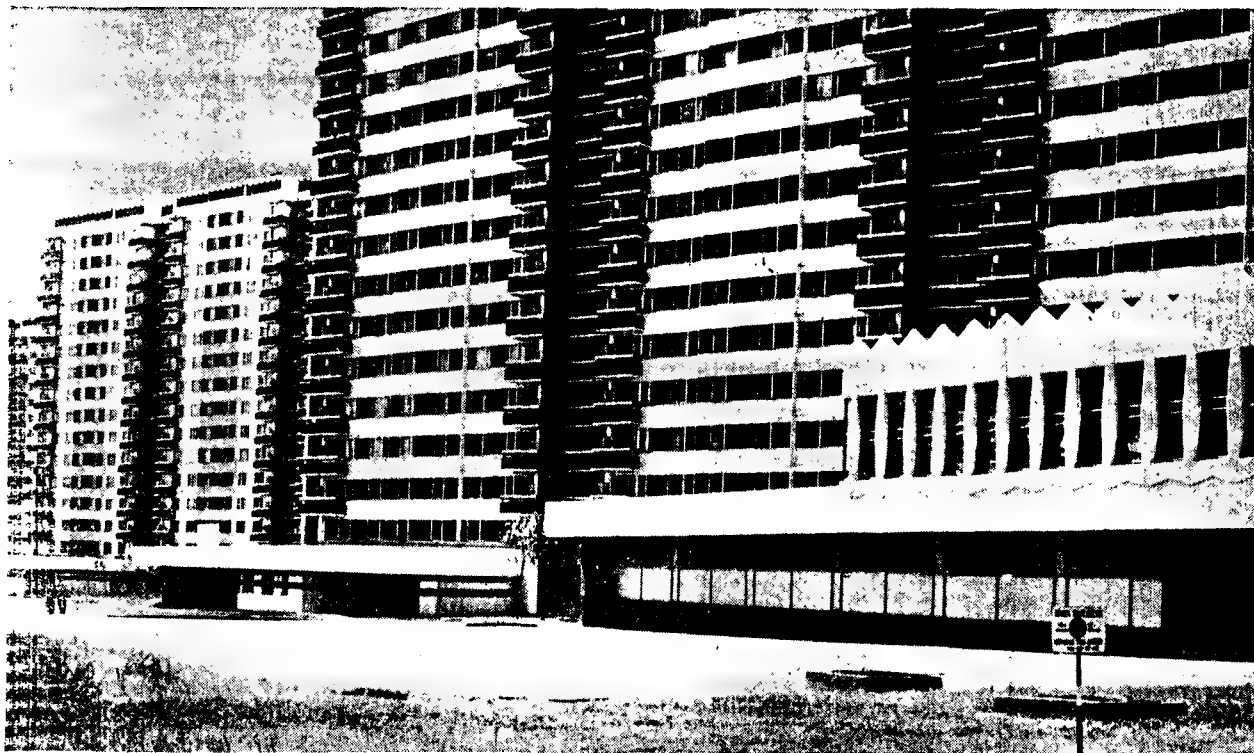


Рис. 5.7. Архитектура крупнопанельного здания с усиленной пластикой фасада, созданной фактурой и цветом его элементов (Москва, Тропарёво)

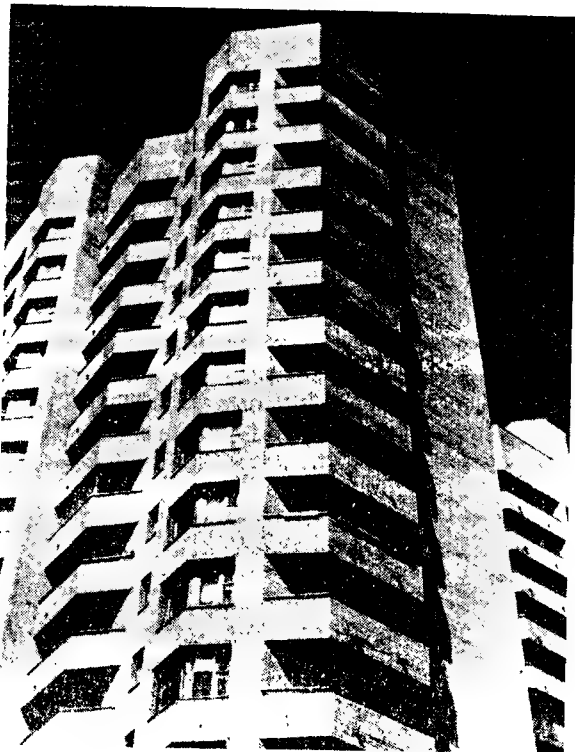
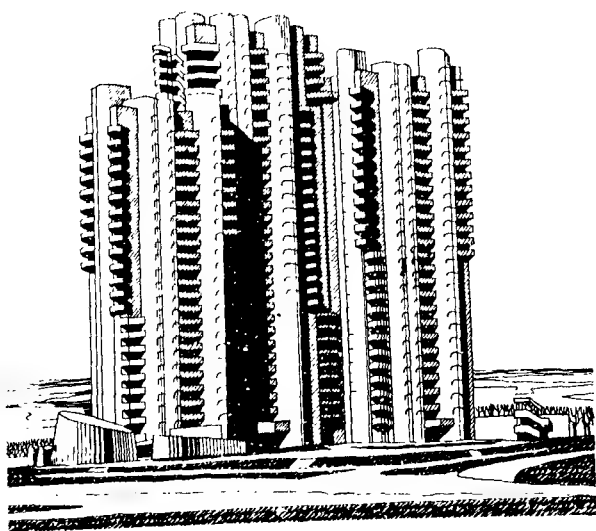


Рис. 5.8. Архитектура кирпичного жилого здания (Москва, Ленинградское шоссе)

Рис. 5.9. Архитектура здания из монолитного бетона (Минск)



5.10. Архитектура 25-этажного здания из монолитного бетона (проект)

городок, позволяющих соединять две смежные комнаты. Разработку интерьеров жилищ следует осуществлять с учетом размещения мебели и предметов домашнего обихода.

Отделку жилых домов основывают на применении материалов массового изготовления: паркет, линолеум, керамическая плитка для полов; обои для стен жилых комнат; облицовочная керамика, масляная краска для санитарных узлов и кухонь. Цвета и тональности отделки устанавливают в соответствии с общей композицией интерьеров, с назначением и размерами комнат, с характером и тональностью мебели.

§ 19. Архитектура жилых комплексов

Архитектурные композиции жилых комплексов следует рассматривать как элементы архитектурно-пространственной организации города в целом и развивать общий архитектурный строй, заложенный в этой организации,

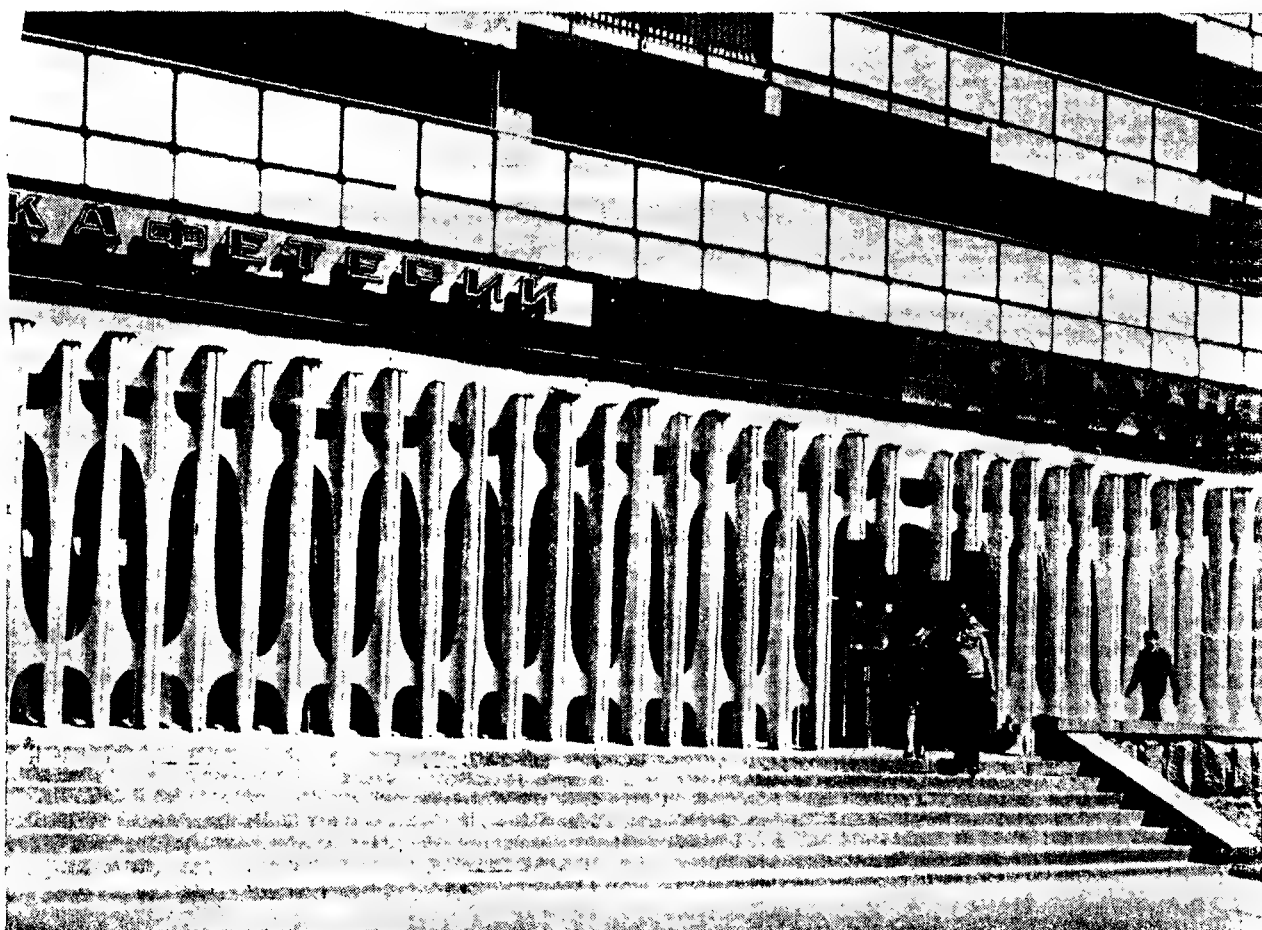


Рис. 5.11. Архитектура жилого галерейного дома с встроенным кафе-терием

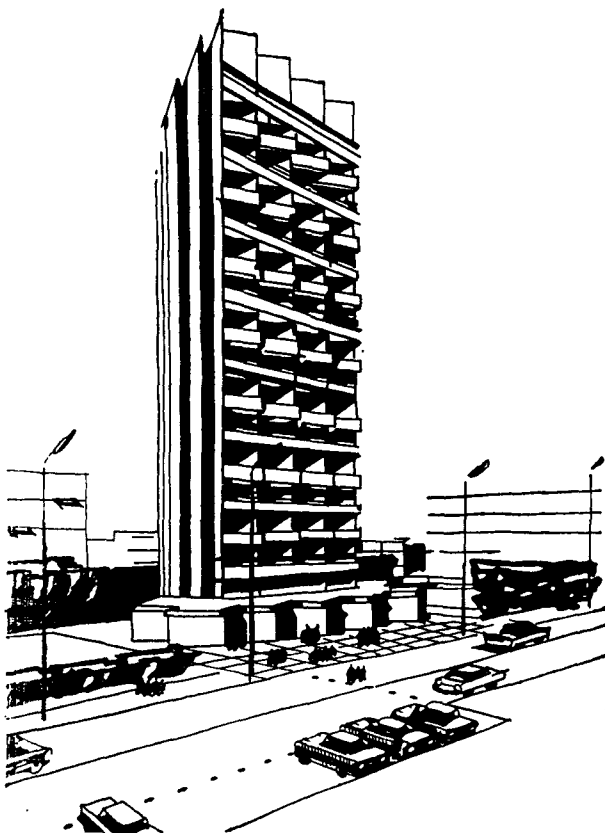


Рис. 5.12. Архитектура точечного девятиэтажного дома из монолитного бетона (Баку)

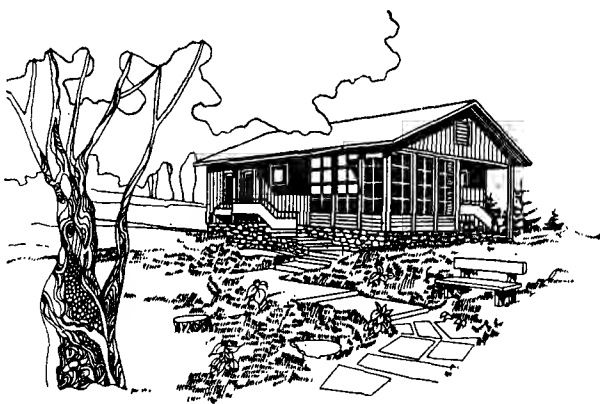


Рис. 5.13. Жилой одноэтажный индивидуальный дом из деревянных панелей

как по этажности, так и по формированию застройки; осуществлять композиционную связь с архитектурой соседних районов и отвечать архитектурно-композиционным замыслам застройки городских магистралей, набережных, площадей.

Выразительность архитектурных решений достигается не только разнообразием, пластикой форм отдельных зданий и их групп, но и

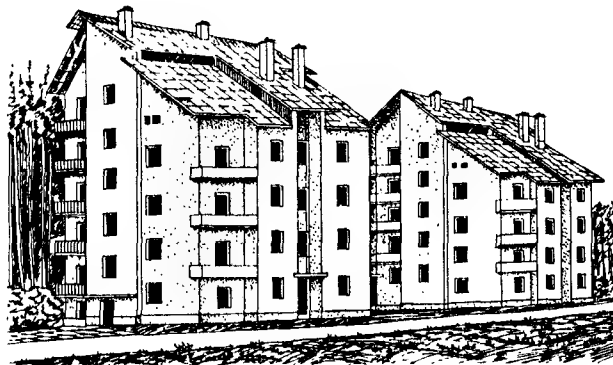


Рис. 5.14. Архитектура кирпичного дома средней этажности (БАМ)

всей объемно-пространственной структурой застройки. Разнообразие форм открытых пространств дворов-садов, их гармоничная взаимосвязь с застройкой и между собой в значительной мере влияют на художественные качества архитектурных решений жилых комплексов.

В отличие от общественных, административных, торговых, культурных центров населенных мест, в которых, как правило, выявлены главные и соподчиненные объемы и композиционные оси, в жилой застройке все здания имеют одинаковую архитектурную значимость. Небольшие общественные здания (детские ясли-сады, школы), а также общественные центры жилых комплексов являются равноправными, но не доминирующими элементами композиций.

Общественные здания, входящие в состав жилого комплекса, отличаются от жилых малой этажностью, особыми объемно-пространственными формами, ритмическими и пластическими построениями. Вместе с тем их архитектурная трактовка должна органически входить в композиционное решение всего жилого комплекса.

Важнейшее качество архитектурно-художественных решений застройки крупных жилых комплексов — цельность композиции, охватывающей всю территорию, здания и внутренние пространства единым архитектурным строем.

Композиционные построения могут основываться на гармоническом сочетании объемно-пространственных элементов застройки и дворов-садов, а также на контрастах и выделении акцентных элементов в виде групп жилых зданий повышенной этажности или особой пространственной формы, ступенчато-силуэтом построении ритмически повторяемых пространственных элементов с различной архитектурной их трактовкой и на разнообразии

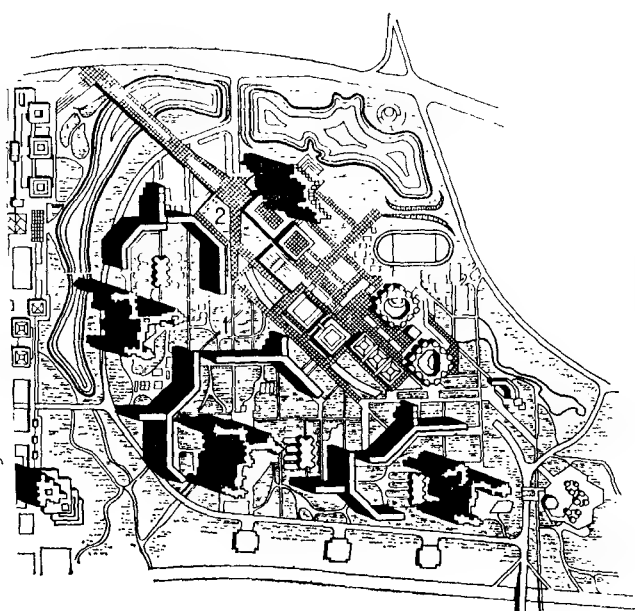


Рис. 5.15. Застройка жилого комплекса Северное Чертаново в Москве акцентирована зданиями повышенной этажности. Ген-план

1 — жилые здания; 2 — общественный центр



Рис. 5.17. Архитектура группы жилых зданий в сочетании с водной поверхностью (Москва, проспект Вернадского)

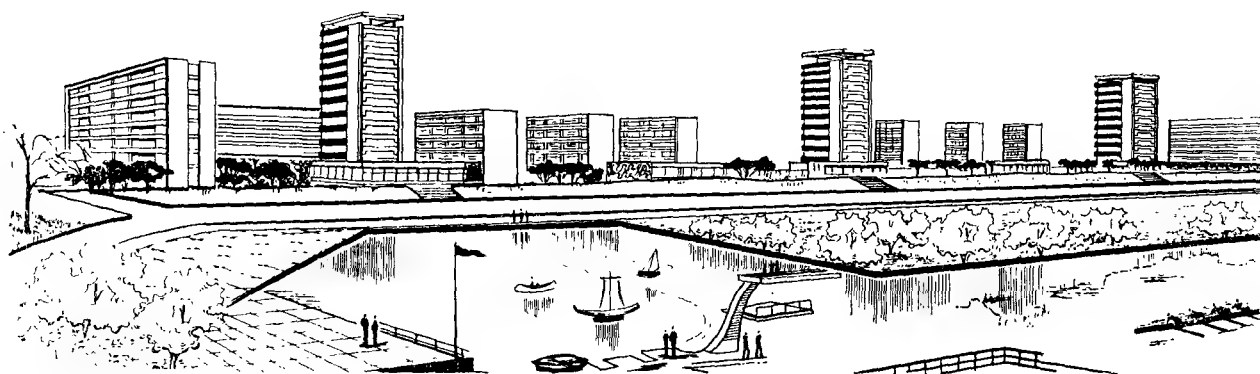


Рис. 5.16. Ритмический строй точечных зданий повышенной этажности в сочетании со зданиями меньшей этажности

форм зданий и открытых пространств (рис. 5.15). Широкое применение находит композиционный прием с размещением в определенном ритмическом строю точечных высотных домов, контрастирующих с протяженными зданиями меньшей этажности (рис. 5.16).

Особенностью композиционных решений жилых комплексов является различный характер архитектуры жилых зданий, обращенных фасадами внутрь жилой территории и ориентированных на городские магистрали.

Качество архитектурно-композиционного решения жилого комплекса в значительной мере зависит от связи его с окружающей средой, ландшафтом, рельефом местности. Если жилой комплекс граничит с парком или лесом, то следует применять композицию застройки с открытыми дворами (см. § 6), обращенными

к зеленым массивам. Такой композиционный прием создает благоприятные условия восприятия архитектуры комплекса и хороший обзор живописной местности из окон жилищ.

При расположении жилого комплекса рядом с набережной реки или озера рекомендуется раскрывать его внутренние пространства к водным поверхностям, а вдоль набережной создавать выразительную силуэтную застройку (рис. 5.17).

Если жилой комплекс расположен на склоне горы или холма, выразительность архитектурного решения может достигаться террасно-ступенчатой системой застройки и ее силуэtnостью, учитывающими зрительное восприятие с дальних расстояний и ближних подходов (рис. 5.18).



Рис. 5.18. Ступенчатая композиция жилого дома, вписанная в рельеф местности



Рис. 5.19. Пространственная композиция застройки в сочетании с зелеными насаждениями (Москва, Тропарёво)

Решение архитектурно-художественных задач применительно к крупным жилым образованиям в микрорайонах и жилых комплексах, создание разнообразных и выразительных объемно-пространственных композиций достигается, как правило, использованием блок-секций и их сочетаний, что позволяет создавать протяженные здания различной конфигурации в плане: прямолинейной, криволинейной плавного очертания, многоугольной с прямыми и тупыми углами поворотов, а также точечных домов прямоугольной, ступенчатой, крестообразной, Х-образной и других форм в плане. Жилые образования из блок-секций могут состоять из элементов разной этажности с размещением первых этажей на разном уровне, что помогает вписываться в рельеф местности и окружающий ландшафт.

Протяженные жилые здания плавного криволинейного очертания позволяют создавать организацию внутренних пространств дворов-садов, разнообразных по форме, архитектурно-масштабных, защищенных от ветров и улиц.

ного шума, отвечающих характеру жилой среды.

Озеленение жилой территории — существенный элемент архитектурной композиции жилых домов. Размещение аллей, обрамленных деревьями и кустарниками, сочетание живописных групп деревьев с газонами, с малыми архитектурными формами, с декоративными бассейнами, открытыми площадками должно органически входить в архитектурно-художественное решение жилого комплекса, выявлять основные композиционные оси, усиливать выразительность объемно-пространственного построения (рис. 5.19).

ГЛАВА 6. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

§ 20. Методика оценки экономической эффективности

Одна из важнейших задач проектирования жилых зданий — определение экономической эффективности принимаемых решений. Получить максимальный эффект от капитальных вложений в строительство жилых зданий и во время последующей их эксплуатации возможно при сознательном выборе оптимальных проектных решений, учитывающих действительные потребности и возможности общества.

Особенно важным является выбор наиболее экономически эффективных решений в условиях осуществляемого в нашей стране массового индустриального жилищного строительства по типовым, многократно используемым проектам. Просчеты в проектировании в этом случае в масштабах осуществления жилищной программы могут повести к значительным потерям.

Выбор экономических решений следует производить последовательно на всех этапах проектирования жилых зданий. При этом должны быть обоснованы назначение его класса, выбор места строительства; определены без избытков состав, площадь и объем помещений; рассчитаны без излишних запасов прочность, жесткость и устойчивость конструкций; достигнута технологичность изготовления и монтажа изделий; устранены декоративные и отделочные излишества и т. д.

Выявление в процессе проектирования наиболее экономических решений происходит при сопоставлении различных вариантов между собой и с лучшим типовым или индивидуальным проектом, принятым за эталон.

При традиционном методе проектирования для сравнения разрабатывают 2–4 варианта,

при машинных методах ЭВМ позволяет произвести отбор оптимального из сотен и тысяч вариантов.

Оценку, сопоставление и выбор вариантов производят на основе технико-экономических показателей, всесторонне характеризующих проектное решение. К ним относятся показатели сметной стоимости, объемно-планировочные показатели, показатели затрат труда и расхода материалов, показатели, характеризующие степень унификации и индустриализации, конструктивные показатели, показатели эксплуатационных затрат и т. д.

Существуют различные методики сравнения вариантов и определения технико-экономических показателей. Большинство из них достаточно сложны и не гарантируют достоверность результата. В последнее время для определения качества проектных решений делаются попытки использовать методы квалиметрии.

По принятой в настоящее время методике сравнение вариантов производят по объемно-планировочным, конструктивным и стоимостным показателям. Сметная стоимость строительства (единовременные затраты на строительство) еще не дает полного представления об экономической эффективности решения. Поэтому методика предусматривает сравнение не только по единовременным, но и по эксплуатационным (текущим) затратам¹.

В конечном итоге технико-экономическую оценку производят сопоставлением показателя приведенных затрат P_n , включающих показатели сметной стоимости строительства C и текущих затрат M , связанных с содержанием здания в период эксплуатации (в расчете на 1 год), умноженных на расчетный период эксплуатации T_n

$$P_n = C + MT_n.$$

По нормативам T_n принимают 8,33 года для средних районов и 12,5 лет для районов Крайнего Севера.

Приведенные затраты проектируемого здания должны быть менее или равны приведенным затратам эталонного проекта

$$P_n \leq P_э.$$

Сопоставление следует производить с наиболее прогрессивными решениями и учетом качественных различий сравниваемого эталонного здания: объемно-планировочных, конструктивных, в инженерном оборудовании и т. д.

Качество и результаты сравнения, оценки и выбора вариантов во многом зависят от то-

¹ ВСН 10-73 «Указания по технико-экономической оценке типовых и экспериментальных проектов жилых домов и общественных зданий и сооружений».

ВСН 20-74 «Инструкция по технико-экономической оценке жилых домов и общественных зданий для конкретных условий строительства».

го, насколько близки к действительным определяемые проектировщиком технико-экономические показатели, насколько они дают правильное представление о его строительных, объемно-планировочных и конструктивных характеристиках.

Ниже рассмотрены методы определения технико-экономических показателей объемно-планировочных и конструктивных решений. Определение стоимостных показателей рассматривает курс экономики.

§ 21. Техничко-экономические характеристики объемно-планировочных решений жилых зданий

Техничко-экономическая оценка объемно-планировочных решений жилых зданий — существенный элемент общей результирующей экономической оценки, выявляющей эффективность капиталовложений в их строительство и эксплуатацию по приведенным затратам¹. Вместе с тем эти оценки необходимы в ходе вариантного проектирования жилых зданий.

Для оценки и сравнения вариантов объемно-планировочных проектных решений между собой и с типовыми проектами аналогичных жилых домов применяют технико-экономические показатели, характеризующие экономическую обоснованность общих параметров зданий (этажность, ширину, длину), площадей жилых и подсобных помещений, квартир и дома в целом, площадей летних и внеквартирных помещений, соотношений объемов и площадей, а также компактность здания.

Техничко-экономические показатели, относящиеся к планировке квартир, следующие (рис. 6.1).

Жилая площадь квартиры ($P_{ж.кв}$) определяется как сумма площадей всех жилых комнат, без учета встроенных шкафов. В общежитиях и интернатах жилая площадь определяется как сумма площадей всех жилых комнат.

Подсобная площадь квартиры ($P_{п.кв}$) представляет собой сумму площадей кухни, санитарного узла, передней, кладовой, внутриквартирного коридора, встроенных шкафов; в общежитиях в подсобную площадь включают и помещения культурно-бытового обслуживания, а также вестибюли, гостиные и пр.

Общая площадь квартиры ($P_{о.кв}$), общежития, интерната представляет собой сумму жилой и подсобной площадей ($P_{о.кв} = P_{ж.кв} + P_{п.кв}$). Площади летних помещений (лоджий, балконов, веранд) в общую площадь

¹ Вопросы экономики производства работ, определения эксплуатационных затрат и др. рассматриваются в курсе «Экономика строительства».

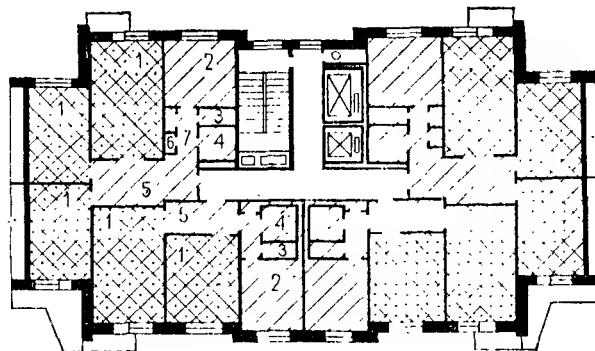


Рис. 6.1. Схема плана жилой секции

1 — жилая площадь; 2—7 — вспомогательная площадь (кухня, уборная, ванная, передняя, встроенный шкаф, коридор)

квартиры не включают и определяют отдельно ($P_{летн}$). Применительно к планировкам отдельных квартир существенное значение имеет целесообразное соотношение жилой и общей площадей ($K_{1,кв} = \frac{P_{ж.кв}}{P_{о.кв}} \%$). Для однокомнатных квартир $K_{1,кв}$ — порядка 0,54—0,56; для двухкомнатных—0,58—0,6; для трех-четырехкомнатных — 0,62—0,64.

При оценке вариантов проектных решений жилых домов основные технико-экономические показатели следующие: площадь застройки (P_z), строительный объем (O_c), жилая площадь дома в целом ($P_{ж}$), общая площадь (P_o) с включением приведенной площади летних помещений, а также коэффициенты K_1, K_2, K_3, K_4 , характеризующие целесообразность объемно-планировочного решения.

Площадь застройки определяют на уровне покоя здания с включением всех выступающих частей, имеющих покрытия.

Строительный объем здания (O_c) определяют умножением площади горизонтального сечения здания на уровне окон первого этажа на высоту от уровня пола первого этажа до средней отметки плоской совмещенной крыши или при чердачной скатной крыше — до верха теплоизоляционного слоя покрытия верхнего этажа (рис. 6.2). Строительный объем подземной части здания определяют отдельно, путем умножения площади подвала на высоту от отметки пола подвала до отметки первого этажа. При разновысотных частях здания объем каждой части вычисляют отдельно и O_c определяют как сумму этих объемов. Эркеры, встроенные лоджии, застекленные галереи, размещенные в габаритах зданий, включают в его строительный объем.

Жилая площадь дома ($P_{ж}$) представляет собой сумму жилых площадей квартир.

Общая площадь (P_o) дома включает в себя общие площади всех квартир с добавлением площадей летних помещений с коэффици-

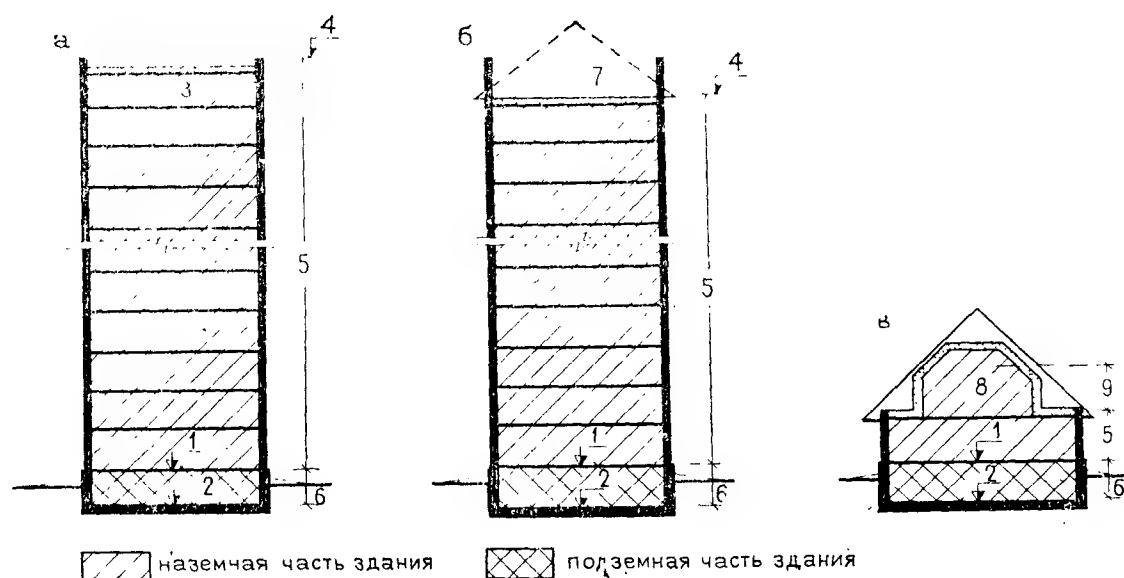


Рис. 6.2. Схемы разрезов жилых домов с выделением наземной и подземной частей, отапливаемого, неотапливаемого (холодного) чердаков, мансардного этажа

а — с совмещенной крышей и отапливаемым чердаком; б — с неотапливаемым чердаком; в — с мансардным этажом; 1 — уровень пола 1-го этажа; 2 — уровень пола подвала; 3 — отапливаемый чердак; 4 — средний уровень совмещенной крыши; 5 — высота наземной части; 6 — высота подземной части; 7 — холодный чердак; 8 — мансарда; 9 — средняя высота мансарды

ентами: для встроенных лоджий — 0,5; для выступающих лоджий — 0,35; для балконов — 0,25.

Показатель целесообразности соотношения жилой и приведенной общей площади по дому в целом $K_1 = \frac{P_{ж}}{P_o} \%$. Показатель экономичности использования строительного объема здания $K_2 = \frac{O_c}{P_o}$. Показатель компактности здания, характеризующийся отношением площади поверхности наружных стен S к общей площади дома, $K_3 = \frac{S}{P_o}$. Показатель K_4 определяет общую площадь дома на одного живущего $K_4 = \frac{P_o}{n}$, где n — число живущих в доме.

Помимо этого при сравнении вариантов решений сопоставляют показатели приведенных площадей летних помещений по дому в целом, площадей высквартирных помещений (лестниц, коридоров, вестибюлей, лифтовых холлов), отнесенные на одну квартиру. Технико-экономические показатели объемно-планировочных решений служат для сравнения вариантов между собой, с показателями типовых проектов с тем же составом помещений и с аналогами, проверенными практикой строительства и эксплуатации.

Наиболее общим показателем затрат на строительство жилого здания (т. е. капитальных вложений) служит сметная стоимость в рублях, отражающая материальные и трудо-

вые затраты, а также эффективность использования при возведении здания технических средств. Этот показатель применяют отнесенным к 1 м² общей площади и к 1 м³ строительного объема (т. е. в виде стоимости в рублях 1 м² и 1 м³).

Существенное значение имеет правильный экономически обоснованный выбор этажности жилого здания с учетом градостроительных, природно-климатических и других местных условий.

При выборе этажности следует учитывать, что оснащение жилых домов в 6 и более этажей¹ лифтами и мусоропроводами значительно увеличивает строительные и эксплуатационные затраты. Как показали экономические исследования (ЦНИИЭП жилища и др.), 5-этажные дома в современных условиях строительства имеют сметную стоимость 1 м² общей площади ниже, чем дома меньшей и большей этажности.

При меньшей этажности (1—4 эт.) большие удельные затраты на нулевой цикл работ, фундаменты, ограждения, инженерные сети, в связи с чем стоимость 1 м² общей площади таких домов соответственно выше на 20—40 %.

В домах 6—9 этажей удорожание определяют устройство и эксплуатация лифтов и мусоропроводов; в 10—16 и более этажных домах помимо увеличения числа лифтов и грузополь-

¹ В климатических подрайонах IА, IБ, II и IVА — в 5 и более этажей.

емности одного из них необходимы затраты на усиление конструкций, на усложнение противопожарных мероприятий и систем водоснабжения. Вместе с тем увеличение этажности жилых домов с 5 до 9—12—16 этажей и более несколько уменьшает удельные затраты на фундаменты, нулевой цикл работ и на покрытия зданий.

В 1970—1980 гг. с учетом всех этих факторов стоимость 1 м² общей площади в 9-этажных жилых домах по сравнению с 5-этажными была выше на 6—10 %; в 12—16-этажных — на 12—20 %; в 20-этажных — на 26—28 % и в 25-этажных — на 35—38 %. Однако в крупных городах применение жилых домов в 9—12—16 этажей создает значительные экономические преимущества в градостроительном отношении: увеличение плотности расселения, уменьшение территории застройки, протяженности улиц, транспортных пробегов, инженерных сетей, сокращение площади благоустройства и др.

Как показали исследования, переход от 5- к 9-этажной застройке позволяет уменьшить затраты на наружные инженерные сети и благоустройство территории на 27 % и эксплуатационные затраты на эти элементы на 35 %. С учетом этого стоимость 1 м² общей площади квартир в крупных городах в 9-этажных домах приближается к стоимости 5-этажных, а в городах с населением в 1 млн. и более даже ниже на 3—4 %. Все же эксплуатационные затраты в 9—16-этажных зданиях на 15—30 % больше, чем 5-этажных.

В связи с значительными эксплуатационными затратами на вертикальные коммуникации объемно-планировочные решения жилых домов должны обеспечивать их эффективное использование с тем, чтобы каждый лифтовый узел и лестница обслуживали возможно больше людей, проживающих в секции. В 6—9-этажных домах каждый лифт должен обслуживать не менее 200—250 м² общей площади в этаже; в 10—16-этажных домах (с 2 лифтами в секции) — 350—400 м² в этаже. В южных районах в связи с требованиями сквозного проветривания квартир допускается не менее 150 м² на лифтовый узел в этаже. Эффективного использования лестнично-лифтовых узлов достигают применением поэтажных коммуникационных коридоров, связывающих лифтовый холл с входами в квартиры.

В домах в 16 и более этажей целесообразно применение коридорного, коридорно-секционного или галерейного типов с лифтовыми узлами, обслуживающими 12—20 и более квартир в этаже, что позволяет снизить стоимость 1 м² общей площади по сравнению с секционными домами той же этажности.

Как отмечено в решениях XXVI съезда

партии, вопросы экономии топлива, а следовательно, и энергии на отопление зданий имеют первостепенное народнохозяйственное значение.

При технико-экономических сравнениях проектных решений жилых зданий существенное значение имеет оценка компактности, определяемая отношением площади поверхности наружных стен к общей суммарной площади дома. Стоимость наружных стен составляет 14—17 % общей стоимости здания, и площадь их внешней поверхности определяет величину поверхности теплоотдачи и, следовательно, расходы на отопление, составляющие в средней полосе СССР 20—25 % всех эксплуатационных затрат, а в северных районах — 30 % и более. Следовательно, компактность зданий и уменьшение поверхности наружных стен имеют большое экономическое значение, особенно для районов с длительным отопительным периодом.

Компактности жилых многосекционных домов достигают увеличением (см. § 7) их ширины. Так, увеличение ширины корпуса с 8 до 12 м уменьшает его стоимость и эксплуатационные затраты на 4—5,5 %. Дальнейшее увеличение ширины жилых секционных домов усложняет вопросы естественного освещения комнат и дает увеличение стоимости. В домах коридорного и коридорно-секционного типов целесообразно увеличение ширины корпуса до 14—15 м.

В односекционных башенных домах благодаря возможности естественного освещения секций с четырех сторон и группировки вокруг лифтово-лестничного узла 4—6 квартир в этаже экономический эффект дает увеличение ширины корпуса до 16—18 м. Стоимость 1 м² односекционных домов на 6—10 % выше, чем многосекционных, в связи с чем их применение в 11-й пятилетке ограничено и требует обоснования градостроительными условиями. Снижения стоимости этого типа домов достигают путем применения коридоров, соединяющих 8—10 квартир с лифтовым узлом.

Увеличение длины зданий также дает некоторое снижение стоимости. Например, в 4—6-секционных домах стоимость 1 м² общей площади на 1,7—2,5 % ниже, чем в 2—3-секционных. В блокированных двухэтажных домах стоимость 1 м² площади на 12—14 % меньше, чем в индивидуальных.

§ 22. Экономическая оценка конструктивных решений

При проектировании число вариантов строительных и конструктивных систем, которые могут быть использованы, существенно сужа-

ется в результате учета особенностей объемно-планировочного решения здания, климатических и геологических условий района строительства и возможностей его сырьевой и производственной базы. Однако во всех случаях проектировщик должен выбрать наилучшее решение из нескольких.

Экономичность принятого варианта конструктивного решения определяют путем сопоставления его технико-экономических показателей с показателями проектного решения, принятого за эталон.

Для наиболее массовых видов зданий Госстроем СССР и Госгражданстроем СССР разработаны контрольные величины технико-экономических показателей конструктивных решений. Показатели вновь разрабатываемого проекта не должны превышать эти контрольные величины.

Оценку экономичности технического решения проекта осуществляют по следующим показателям, приведенным на 1 м² полезной площади:

сметной стоимости (в руб.) конструктивных элементов и видов работ (отделочных, сантехнических, общестроительных);

затрат труда (в чел.-ч) по объекту в целом и с расчленением этого показателя на трудовые затраты непосредственно на строительной площадке и в сфере производства на предприятиях строительной индустрии;

расхода основных материалов — стали, цемента (в кг), леса (в м³), кирпича (в тыс. шт.), тяжелого, легкого и гипсового бетона (в м³). Поскольку при изготовлении отдельных конструктивных элементов, предусмотренных сравниваемыми вариантами проектов, могут быть применены различные по стоимости и несущей способности сорта арматурных сталей, при технико-экономической оценке учитывают натуральные и приведенные по прочности к стали класса А-I показатели расхода металла либо только натуральные показатели.

Материалоемкость и индустриальность конструктивного решения характеризуют показатели массы конструкций (т/м²), число типоразмеров и марок сборных изделий на объект и число монтажных элементов (штук на 1 м² общей площади).

Перечисленные показатели по проектам пятиэтажных жилых домов различных строительных и конструктивных систем приведены в табл. 6.1. Их сравнение свидетельствует в пользу панельного варианта по большинству позиций — сметной стоимости, затратам труда, индустриальности и др.

Помимо сравнения вариантов решения здания в целом, связанного с выбором его строительной или конструктивной системы, при проектировании проводят технико-экономическое

ТАБЛИЦА 6.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ ПЯТИЭТАЖНЫХ ДОМОВ (НА 1 м² ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ)

Наименование	Единица измерения	№ типовой серии, строительная конструктивная система			
		81, крупноблочная, бескаркасная продольно-стеновая	86, кирпичная, продольно-стеновая	87, панельная, панельно-стеновая	88, панельная, панельно-стеновая
Сметная стоимость	%	104	103,5	100	
Затраты труда (суммарные)	%	106	134	100	
Соотношение затрат труда — завод: стройка	—	1:2,1	1:2	1:1,65	
Расход основных материалов:					
бетоны:					
тяжелый	%	103	71,5	100	
легкий	%	104	0,06	100	
гипсовый	%	145	210	100	
кирпич	тыс. шт.	—	0,24	—	
сталь (натуральная)	%	136	78	100	
цемент	%	94	63	100	
Масса конструкций	т/м ²	1,75	1,9	1,5	
Число монтажных элементов	шт/м ²	1,1	1,3	0,67	
Число типоразмеров	шт.	138	98	36	
Число марок	»	159	110	142	

сравнение вариантов решения отдельных конструктивных элементов здания в целях выбора наиболее экономичного.

При технико-экономической оценке решения конструктивного элемента здания (стены, перекрытия и др.) используют в качестве единицы измерения 1 м² площади конструкции или их горизонтальной проекции. Оценку производят по ранее приведенному перечню показателей (см. показатели конструктивных элементов зданий в соответствующих главах учебника).

При разработке типовых проектов массового применения с полносборными конструкциями определяют также показатели капитальных затрат на строительство или реконструкцию предприятий, изготавливающих промышленные конструкции.

При выборе решения внутренних ограждающих конструкций наряду с перечисленными должны быть учтены такие показатели, как конструктивная высота горизонтальных и толщина вертикальных элементов. Применение варианта с большей конструктивной высотой вызовет непроизводительное увеличение строительного объема здания, а с большей толщиной — сокращение полезной площади.

**ТАБЛИЦА 6.2. УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И ВИДОВ РАБОТ
ПО ПРОЕКТАМ ПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ
ТИПОВОЙ СЕРИИ 90 НА 1 м² ПОЛЕЗНОЙ ПЛОЩАДИ
ДОМА (В ПРОЦЕНТНОМ ОТНОШЕНИИ)**

Конструктивные элементы и виды работ	Удельный вес сметной стоимости (%) по проектам домов	
	5 этажей	9 этажей
Общая сметная стоимость	100	100
В том числе:		
1. Подземная часть	11,6	7,5
2. Надземная часть:	77,5	77,7
наружные стены, окна и балконные двери, лоджии и балконы	23,2	22,6
внутренние стены	11,7	13,3
перекрытия и полы	17,6	18,5
перегородки и двери	8	7,7
крыша	8,1	4,8
лестницы и лифтовые шахты	1,8	2,5
прочие элементы	6,1	8,3
3. Сантехнические работы	7,9	7,2
4. Электроосвещение, слаботочные устройства и лифты	3	7,6

При выборе решения наружных ограждающих конструкций следует учитывать показатель эксплуатационных затрат на отопление, который зависит как от архитектурного решения ограждения — его изрезанности в плане, площади проемов, так и от величины его сопротивления теплопередаче, которую при проектировании назначают по большему из значений, полученных при расчете величины $R_{0}^{тр}$ и $R_{0}^{эк}$.

При выборе вариантов решений отдельных конструкций учитывают весомость затрат на них в структуре сметной стоимости конструк-

ций дома в зависимости от его этажности (табл. 6.2).

На уменьшение показателей сметной стоимости зданий в наибольшей степени влияет применение экономичных вариантов конструкций наружных стен, внутренних стен и перекрытий, поскольку они в сумме составляют свыше 50 % сметной стоимости. С ростом этажности здания уменьшается влияние на сметную стоимость затрат на конструкции подземной части и крыши, возрастает доля затрат на устройство вертикальных коммуникаций и оборудование лифтов.

* *

Технико-экономические показатели строительства и эксплуатации массового жилища не являются неизменными. Под воздействием научно-технического прогресса и повышения требований к стандарту жилища в связи с ростом благосостояния советского общества номенклатура, соотношения и численные значения технико-экономических показателей постоянно меняются.

Одни из них теряют свою актуальность, другие — изменяют свою значимость, третьи — меняются количественно, отражая изменения, происходящие в подходе к решению тех или иных проблем проектирования жилых зданий.

Официально эти изменения фиксируются в новых нормативных документах, и в первую очередь — в новых переработанных изданиях глав СНИП, посвященных нормам проектирования жилища, конструкций зданий, строительной теплотехники и др.

Рассматривая, анализируя и оценивая различные проектные решения, необходимо учитывать диалектику проектирования — место, время и цель, которая ставится в каждом конкретном случае перед авторами проекта.

РАЗДЕЛ II. КОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

ГЛАВА 7 МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ

§ 23. Содержание задачи и метод ее решения

Непременным условием эффективного осуществления современного массового жилищного строительства является наличие индустриальной базы, способной поставлять на строительную площадку укрупненные монтажные элементы, конструктивные детали и оборудование высокой заводской готовности. Изготавливают их на основе каталогов унифицированных изделий, утвержденных для данного региона¹.

Выпуск предприятиями такой продукции по установленной номенклатуре в известной степени связывает возможность свободного выбора конструктивных решений как зданий в целом, так и их отдельных элементов. Несмотря на это, проектирование элементов зданий остается сложным творческим процессом, требующим глубоких знаний в области строительной физики, строительной механики, строительных материалов, технологии строительного производства, основ архитектурной композиции и других смежных областей знаний.

Возрастающие в ходе коммунистического строительства материальные и духовные потребности людей вызывают к жизни новые требования к зданиям и сооружениям. Одновременно строительная промышленность с развитием науки и техники становится способной выпускать более эффективные виды продукции, давая возможность создания новых прогрессивных конструкций зданий и их элементов.

Бурный рост видов и типов конструктивных решений элементов зданий сделал невозможным основывать их изучение на простом рассмотрении и запоминании всего разнообразия конструкций. Возникла необходимость овладения, в первую очередь, методом проектирования, основанном на раскрытии всех многообразных связей элементов между собой и с внешней средой, для выбора рациональных решений, основанных на всестороннем учете всех местных условий и возможностей. Сам метод в ходе научно-технического прогресса не устаревает, а развивается, опираясь на новые научные достижения в области фундаментальных и прикладных исследований. Он позволяет про-

цесс проектирования элементов зданий рассматривать как многокритериальную задачу, для решения которой могут быть использованы метод структурно-системного анализа и способ расчленения этой системы на составляющие ее подсистемы, а также установления иерархии (соподчиненности) последних.

В нашем случае могут быть определены три основных иерархических уровня подсистем:

на I, высшем, уровне в масштабе города, жилого района или микрорайона решаются вопросы выбора основных типов зданий, их этажность, конструктивные системы, архитектурный облик. Определяются возможности местной базы строительной индустрии, доступные способы индустриального ведения работ. Уровень инженерного оборудования;

на II, промежуточном, уровне определяются типы и конструкции зданий для конкретной площадки строительства, подчиненные общему замыслу, принятому по городу в целом. Определяются конструктивные и строительные системы зданий, материалы и изделия для несущих и ограждающих конструкций, внешний облик, система инженерного оборудования зданий;

на III уровне выявляются функциональные связи отдельных элементов здания между собой, оцениваются условия их работы, выбираются материал, форма, размер и конструкция проектируемого элемента, отвечающие предъявляемым к нему требованиям.

Таким образом, весь основной комплекс вопросов, связанных с проектированием того или иного элемента здания, оказывается подчиненным общим вопросам, решаемым на I уровне, нашедшем свое принципиальное выражение на II уровне, и во всех деталях рассматриваемых на III уровне.

Однако недостаточно только опознать составляющие систему элементы и определить наличие между ними тех или иных функциональных связей и отношений. Необходимо, в пределах интересующего участка системы, выделить свойства, которые будут играть роль основных, системообразующих. В данном случае такими свойствами являются выполняемые конструкцией зданий функции и вытекающие из этого условия их работы, а также придаваемые ей для этого эксплуатационные и эстетические качества.

В итоге процесс проектирования отдельных конструктивных элементов сводится к выявлению конкретных условий, в которых они находятся в составе здания, на основе оценки всех местных возможностей, к выбору их архитектурно-конструктивного решения, которое обес-

¹ Вопросы унификации рассмотрены в т. II учебника «Архитектурное проектирование гражданских и промышленных зданий».

печивало бы высокую надежность элемента и достаточную экономичность как в строительстве, так и в течение всего расчетного срока эксплуатации.

В т. II «Основы проектирования» было показано, что все конструктивные элементы зданий по своему назначению разделяют на несущие и ограждающие. Многие из них те и другие функции выполняют одновременно, т. е. являются совмещенными. Выбор целесообразного конструктивного решения представляет наибольший интерес, так как удельный вес их в стоимостном отношении в жилых зданиях достигает 70—75 %, а выбор оптимального решения наиболее сложен. Последнее связано с тем, что способы обеспечения требуемой степени изоляции помещений от внешней среды или одних помещений от других в ряде случаев отличны от способов обеспечения необходимой прочности и устойчивости здания. Поэтому ответственный этап проектирования — решение вопроса о том, должны ли в одном элементе здания несущие и ограждающие функции четко разделяться и конструктивно решаться из различных наиболее приемлемых для той и другой цели материалов или, наоборот, совмещаться и работать как единая конструктивная деталь.

Вопросы расчета и конструирования элементов здания, выполняющих несущие функции, изучаются в курсах строительной механики, каменных, железобетонных, металлических конструкций, конструкций из дерева и пластмасс. В данном разделе рассматривается методика решения задач, связанных с приданием элементам зданий необходимых ограждающих функций.

Ограждающие элементы представляют собой преграды различного назначения и очертания. Они связаны между собой в определенную систему и обладают заданными теплозащитными, звукоизоляционными, светотехническими и другими функциональными и эстетическими качествами, необходимыми для создания в помещениях требуемого комфорта. Места соединений ограждающих элементов между собой или с несущими элементами здания обычно именуют узловыми сопряжениями или просто узлами. Форма, размер и конструкция как самих ограждающих конструкций, так и узловых сопряжений зависят от общего объемно-планировочного и конструктивного решения здания, назначения рассматриваемого элемента, а отсюда и от предельно допустимых значений тех явлений и процессов, которые могут возникнуть в нем под влиянием многочисленных воздействий.

Чтобы оценить эти воздействия, необходимо на основе анализа функциональных задач, выполняемых рассматриваемым элементом в

составе здания, предварительно, на основе имеющегося опыта применения подобных элементов в практике строительства, задаться общей конструктивной идеей (схемой) этого элемента, для того чтобы в последующем постепенным приближением подойти к окончательному решению. При этом следует иметь в виду, что такие вопросы, как капитальность, долговечность, огнестойкость, внешний облик конструктивного элемента и некоторые другие во многом будут определять требования, предъявляемые ко всему зданию, т. е. вопросы, решаемые на II иерархическом уровне. С помощью такой схемы можно установить не только сам характер воздействий, оказывающих влияние на решение элемента, но и оценить ожидаемые последствия, т. е. количественные характеристики возникающих или протекающих в элементе явлений и процессов.

Одновременно на основе действующих норм и правил проектирования принимают определенные ограничения, за пределы которых параметры последствий не должны выходить, т. е. предъявляют к элементу конкретные требования. Проведенные при этом статические, теплотехнические, акустические, светотехнические, технико-экономические и другие расчеты позволяют принять научно обоснованное конструктивное решение рассматриваемого элемента. Последующая детализованная проработка дает возможность унифицировать его основные параметры и дать рабочие чертежи. Полученное в результате применения изложенной методики конструктивное решение позволит избежать случайных ошибок и исключить опасность возникновения в элементе недопустимых деформаций, преждевременную потерю эксплуатационных качеств или ухудшение его внешнего облика.

§ 24. Воздействия на элементы здания и вызываемые ими последствия

Чтобы иметь возможность полнее оценить работу конструктивного элемента в общей структуре зданий, необходимо всю совокупность воздействий, которым он будет подвергаться как в ходе строительства, так и в процессе эксплуатации здания, схематизировать и представить в виде системы простейших воздействий. Такой прием явится правоммерным лишь в том случае, если последствия схематизированных воздействий будут аналогичны последствиям, возникающим в действительных условиях, и чем точнее система простейших воздействий будет воспроизводить действительную, тем достовернее окажутся полученные результаты. Все воздействия, воспринимаемые элементом, группируют по природе возникновения и особенностям их влияния на ра-

ТАБЛИЦА 7.1. ПРИМЕРНАЯ НОМЕНКЛАТУРА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЭЛЕМЕНТЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Виды и характер воздействий	Обусловленные влиянием			
	конструктивного решения здания (I группа)	природно-климатических и местных условий (II группа)	режима эксплуатации (III группа)	условий строительско-монтажных работ (IV группа)
А. Силовые	1. Собственная масса элемента 2. Усилия, обуславливаемые конструкцией здания или других элементов 3. Масса размещаемого инженерного оборудования	1. Снеговые отложения 2. Давление ветра 3. Сейсмические волны 4. Перемещение грунта основания (оползни, просадки) 5. Давление грунтовых вод	1. Размещение оборудования и мебели 2. Пребывание и передвижение людей 3. Аварийные ситуации (ударная воздушная волна)	1. То же, что в гр. I и II, но для условий изготовления, транспортировки и монтажа элементов конструкций
Б. Несиловые	1. Шум и вибрация, обусловленные работой инженерного оборудования	1. Температура наружного воздуха 2. Влажность наружного воздуха 3. Дождевая влага 4. Солнечная радиация 5. Грунтовая влага 6. Загрязнения, содержащиеся в атмосфере 7. Шум и вибрация, идущие извне	1. Температура внутреннего воздуха 2. Влажность внутреннего воздуха 3. Загрязнения внутреннего воздуха 4. Шум (бытовой), возникающий в здании 5. Тепловой подпор 6. Уборочные работы 7. Аварийные ситуации (огонь при пожаре)	1. То же, что в гр. I и II, но для условий изготовления, транспортировки и монтажа элементов конструкций 2. Структурные преобразования в материалах, используемых при изготовлении конструкций

боту элемента. Все виды воздействий могут быть разделены на зависящие от конструктивного решения здания, вызываемые природно-климатическими и местными условиями, вытекающими из установленного режима эксплуатации, и определяемые условиями строительно-монтажных работ (табл. 7.1).

Воздействия могут носить силовой и несиловой характер. В некоторых случаях под влиянием одних и тех же факторов могут возникать одновременно и силовые, и несиловые воздействия. Так, при ветре, под влиянием скоростного напора на поверхность ограждения действует ветровая нагрузка и одновременно увеличивается количество проникающего через нее воздуха, снижающего теплозащитные качества этого ограждения. Слой выпавшего снега создает дополнительную нагрузку на покрытие и одновременно изменяет температурный режим последнего в результате перемещения границы нулевых температур в сторону его внешней поверхности.

Воздействия могут изменяться по величине, времени действия, степени повторяемости. Так, например, воздействия, обусловленные влиянием собственной массы, носят, как правило, постоянный характер, не меняющийся в ходе эксплуатации здания. Изменения температуры воздуха, влажности, скорости ветра, солнечной радиации, режима эксплуатации, наоборот, могут происходить многократно. Очень важно установить диапазон их возможных колебаний

по величине, установить степень повторяемости, вероятность совпадения экстремальных значений.

Рассмотрению подлежит и работа элементов в процессе строительства здания. Возникающие в этих условиях воздействия определяют последовательность возведения здания или монтажа сборных элементов, погодными условиями, продолжительностью схватывания и твердения бетонов и растворов, особенностями процессов, протекающих в многослойных конструкциях под влиянием взаимодействия составляющих ее отдельных слоев. Выявить их оказывается возможным лишь после того, как решены все вопросы, связанные с изготовлением, транспортировкой и монтажом элементов, определены погодные условия (время года), последовательность и сроки выполнения работ на строительной площадке.

Последствия, вызываемые влиянием внешних воздействий на элементы зданий, проявляются в виде многообразных процессов, возникающих или протекающих в нем как в ходе строительства, так и в процессе эксплуатации. Определяются они не только формой, структурой и свойствами материалов, из которых изготавливаются, но и характером взаимосвязи с другими элементами здания, т. е. конструктивным решением узлов сопряжений. Последние в общем случае разделяются на жесткие, упругие, шарнирные и подвижные (рис. 7.1).

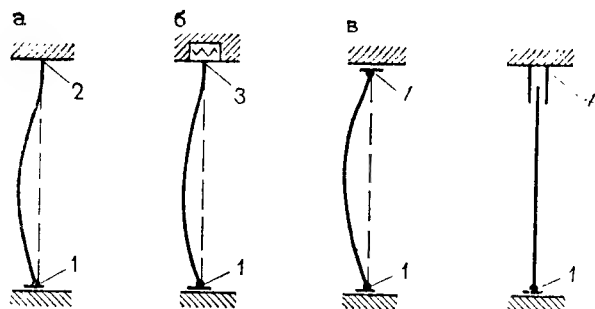


Рис. 7.1. Зависимость деформации преграды при нагреве от вида стыковых соединений

а, б, в — выход из плоскости; 2 — прямолинейный; 1 — шарнирное опирание; 2 — глухая заделка; в — упругая заделка; 4 — подвижное соединение

При жесткой связи исключается возможность перемещения или поворота одного элемента относительно другого, без разрушения структуры самого соединения. При упругой связи возможны ограниченные перемещения, сопровождающиеся возникновением допустимых упругих или остаточных деформаций, не снижающих эксплуатационных или иных качеств. Шарнирное соединение допускает поворот одного элемента относительно другого, без линейного их взаимного перемещения. Подвижное соединение допускает перемещение одного элемента относительно другого, без или с ограниченной возможностью их поворота относительно друг друга.

Решение узловых сопряжений элементов несущего остова здания рассматривают курсы соответствующих расчетно-конструктивных дисциплин (железобетонных, металлических, деревянных). Конструктивное решение узловых сопряжений ограждающих элементов рассматривается в настоящем курсе, поскольку они призваны обеспечивать надлежащие эксплуатационные и эстетические качества как здания в целом, так и его отдельных помещений.

Протекающие в элементах здания процессы, так же как и вызывающие их воздействия, могут носить обратимый (например, температурные деформации) и необратимый (например, осадочные явления) характер. Разные по своей природе воздействия способны вызывать одни и те же последствия и, наоборот, одно и то же воздействие — разные по своему характеру процессы. Так, под влиянием давления ветра ограждающая конструкция деформируется и одновременно через нее происходит усиленная фильтрация воздуха. При дожде вода через поры и неплотности кровельного материала проникает внутрь помещения, а чрезмерное скопление воды на поверхности крыши увеличивает нагрузку на нес. При низких тем-

пературах наружного воздуха возможно выпадение конденсата на внутренней поверхности или в толще теплоизолирующей преграды, приводящее к ее увлажнению и снижению теплозащитных качеств. Наружная поверхность ограждений может разрушаться как под воздействием осадков, перемены температур, так и под воздействием химических примесей, содержащихся в воздухе.

Под влиянием воздействий, обусловленных размещением оборудования и людей (конструкции), перекрытие может получить опасные деформации, вибрировать. Шум из одних помещений способен проникать в другие. Постоянное движение людей по полу может вызвать быстрое истирание его поверхности.

При схватывании и твердении цементного раствора в результате потери содержащейся в нем влаги (на образование цементного камня расходуется только до 26—30 % общего количества воды, содержащейся в растворе по условиям его удобоукладываемости) происходят усадочные явления и возникают трещины. Если подстилающий слой водонепроницаем, то испарение влаги будет происходить в первую очередь со стороны открытой поверхности и трещины будут возникать с одной стороны, что может сказаться на эффективности всего многослойного ограждения. Нежелательные явления, обусловленные потерей прочности, могут происходить при устройстве небольшой толщины цементно-песчаного слоя, при обильном смачивании атмосферными осадками или воздействии низких температур. В этих условиях более благоприятно применение слоя асфальтобетона, если, конечно, такая замена допустима по условиям эксплуатации.

Современное состояние науки позволяет вскрывать достаточно глубоко все происходящее в элементах и узловых соединениях процессы и давать им количественную оценку, прогнозируя, таким образом, эксплуатационные их качества.

Методами строительной физики можно предопределить в проектируемом элементе не только характер температурных полей, но и ожидаемое изменение размеров и формы самого элемента при колебании температуры окружающей среды. Недостаточно полный учет последних может привести к тому, что форма и конструкция стыка будут выбраны неудачно и он быстро потеряет герметичность. Имеется также возможность оценивать изменения размеров и формы элементов, а также поведение их стыковых соединений в связи с изменением содержания влаги в материале преграды.

Ожидаемые теплофизические, а также звуко-виброизоляционные качества ограждения

также могут быть заблаговременно оценены¹. Имеется достаточно экспериментальных данных для прогнозирования долговечности различных покрытий при воздействии атмосферных осадков, солнечной радиации, влияния агрессивных сред. Сложнее оценивать последствия, обусловленные одновременным влиянием многих воздействий. Однозначные последствия могут накладываться одно на другое, усугубляя общую картину, а разнозначные, наоборот, взаимно уравниваются. В ограждениях однородных и однослойных в общем случае задача решается проще. В многослойных и неоднородных преградах все эти процессы учесть несравненно сложнее, так как каждый материал обладает своими физико-механическими характеристиками и взаимодействие смежных слоев способно вызывать нежелательные последствия. Необходимо также учитывать, что на характер последних существенное влияние окажет и принятый способ сопряжений отдельных элементов между собой. Так, при жестких соединениях удлинение или укорочение элементов, обусловленное колебаниями температуры или другими причинами, приведет к изменению их форм и возможной потере эксплуатационных качеств. Податливые или упругие соединения в этих условиях будут вести себя лучше, поскольку изменение размеров элемента может не отразиться на их эксплуатационных характеристиках и внешнем облике.

§ 25. Требования к конструируемому элементу здания

Протекающие в элементах здания процессы, неблагоприятно сказывающиеся на выполнении ими установленных функций, должны быть предельно ограничены. Этого достигают подбором соответствующих материалов, определенных размеров и форм конструктивных элементов, обеспечением надлежащей связи их между собой.

Все предельные значения неблагоприятных последствий — прогибов, осадок, раскрытия трещин, выколов, истирания и др., а также количественные значения тепло-, звуко- и виброизоляционных качеств устанавливаются соответствующими официальными нормативными документами (СНиП), ведомственными указаниями и инструкциями, а также требованиями, определенными заданием на проектирование. Предельно допустимые значения деформации или снижения эксплуатационных качеств определяют с учетом установленного класса здания, функционального назначения элемента, вероятности повторения возникаю-

щих явлений и процессов и ряда других факторов.

Запроектированные с учетом указанных условий конструкции должны быть не только красивы, надежны, долговечны, но и экономичны в строительстве и эксплуатации. Это значит, что их нужно возводить высокотехнологичными методами с меньшей зависимостью от складывающихся внешних условий, они должны обеспечивать снижение массы и общей стоимости объектов строительства.

В связи с этим нормативно-техническими материалами определен комплекс требований, которым должна удовлетворять проектируемая конструкция и которые проектировщик должен знать и соблюдать. К ним относятся: прочность и устойчивость; изолирующая способность; долговечность; огнестойкость; удобство эксплуатации; архитектурная выразительность; технологичность; экономическая целесообразность.

Прочность и устойчивость конструкции обеспечивают проведением необходимых расчетов по действующим нормам и инструкциям на проектирование железобетонных, каменных, стальных, деревянных и других конструкций, изучаемых по программам соответствующих дисциплин. В наиболее распространенных случаях эти вопросы решают по аналогии с конструкциями, хорошо зарекомендовавшими себя на практике и отраженными в соответствующих каталогах и альбомах.

Изолирующая способность ограждающих конструкций определяется их функциональным назначением и достигается приданием им таких тепло-, влаго- и звукоизоляционных качеств, паро- и воздухопроницаемости, а также светотехнических качеств, которые обеспечивают создание в помещениях требуемого комфорта.

Параметры этих качеств регламентируют соответствующие главы СНиП (строительной теплотехники, звукоизоляции и др.), а расчет производят по методикам, рассмотренным в т. II «Основы проектирования».

Долговечность конструкции определяет срок ее службы без потери эксплуатационных качеств. Она обеспечивается применением материалов, обладающих необходимой устойчивостью к различного вида воздействиям. Долговечность определяют в зависимости от установленного для данного здания класса капитальности.

Проводимые в необходимых случаях расчеты базируются на теории долговечности и надежности.

Огнестойкость конструкции характеризуется способностью ее сопротивляться действию огня. Требуемые пределы огнестойкости и группы возгораемости конструкции принимают в зависимости от установленной для заданного зда-

¹ Методы оценки этих качеств рассмотрены в т. II учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

ния степени огнестойкости по соответствующей главе СНиП — противопожарным нормам проектирования.

Удобство эксплуатации определяют условиями, обеспечивающими повседневное эффективное использование проектируемого элемента по его функциональному назначению, а также возможностью доступа ко всем ответственным местам для систематической уборки, осмотра, а при необходимости и проведения профилактических работ. Это требование приобретает особое значение для помещений, в которых постоянно пребывают люди, особенно дети, хранится или перерабатывается продукция, требующая жесткого соблюдения режима.

Архитектурную выразительность конструкций достигают приданием им благоприятного внешнего облика, подчиненного общему художественному замыслу в целом. Это относится к тем конструктивным элементам, которые постоянно находятся на виду и являются составной частью зданий, посещаемых большим числом людей.

Технологичность конструктивного элемента характеризует возможность осуществления его высокотехнологичными методами, не зависящими от природно-климатических условий. Это требование важно соблюдать для массового жилищного строительства. Выполнение большого объема работ непосредственно на заводах стройиндустрии создает благоприятные условия для механизации и автоматизации процесса изготовления конструкции в специально оборудованных цехах. Площадка строительства в этом случае превращается в монтажную.

Экономическая целесообразность того или иного элемента здания в конечном счете определяется размером требующихся для его осуществления приведенных затрат¹. Пренебрежение эксплуатационными показателями в ряде случаев может привести к неоправданной затрате средств в течение всего периода эксплуатации объекта, в несколько раз превысить кажущуюся экономию в единовременных затратах, получаемую от неоправданного облегчения и упрощения конструкции.

§ 26. Принятие конструктивного решения

Принятие конструктивного решения и его изображение на чертеже — завершающий этап проектирования. Начинается оно с комплексной оценки на базе проведенного анализа применимости конструктивной схемы элемента, принятой на первоначальном этапе (§ 7.23).

¹ О приведенных затратах см. в гл. 6 настоящего тома.

При положительном, в основном, результате этой оценки все параметры ее доводятся до установленных требованиями кондиций, после чего разрабатываются рабочие чертежи. В случае неблагоприятных результатов этой оценки возникает необходимость принятия лучшей конструктивной схемы, в которой устранялись бы недостатки, обнаруженные в первом варианте. Поиск лучшего решения задачи ведут одновременно по двум направлениям — стремятся уменьшить неблагоприятное влияние воздействий на элемент и улучшают конструкцию самого элемента путем применения для ее изготовления более эффективных материалов и изделий, проводят необходимые дополнительные расчеты.

В результате этих проработок возникает несколько возможных вариантов решения задачи, каждый из которых обладает определенными достоинствами и недостатками. Эти варианты должны быть всесторонне оценены и сопоставлены между собой и с показателями лучших «эталонных» конструктивных решений, с тем чтобы по своей совокупности критериев мог быть выбран лучший. Используемые для сравнения показатели могут иметь различную размерность: погонные, квадратные и кубические метры, рубли, тонны и др. Это затрудняет их сопоставление для проведения комплексной оценки. Кроме того, не все они могут быть выражены конкретными количественными показателями. Такие из них, как удобство эксплуатации, внешний облик и некоторые другие, пока не имеют какого-либо конкретного выражения.

В многокритериальных задачах, к которым относится и рассматриваемая, выбор лучшего варианта по совокупности оценочных критериев затрудняется тем, что удельные значения, или, как принято говорить, весовые каждого из критериев не одинаковы. Она может быть различной не только для разных конструкций, но даже для различных вариантов одних и тех же конструкций.

Имеющий наибольшую распространенность объективный показатель — приведенные затраты — не всегда отражает качество решения и, в частности, архитектурного решения. Чтобы успешно справиться с рассматриваемой задачей на этом завершающем этапе, необходимо умело использовать имеющиеся теоретические знания, приобретенные навыки решения прикладных математических задач и проведения технико-экономических расчетов, проявлять максимум творческих способностей и изобретательности. Большую помощь здесь могут оказать методы объективной оценки сравниваемых вариантов с использованием ЭВМ и методов квалиметрии.

ГЛАВА 8. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

§ 27. Понятия об основаниях¹

Основанием называют массив грунта, расположенный под фундаментами и воспринимающий через них нагрузки от здания или сооружения.

Эти нагрузки вызывают в основании напряженное состояние (рис. 8.1), которое при достижении определенного уровня может привести к деформациям как самого основания, так и фундаментов. Образующаяся в результате совместной работы основания и фундамента ниже подошвы фундамента зона деформаций — рабочая зона основания. Величина деформаций зависит от конструкции и формы фундамента в плане. Незначительные и равномерные деформации — **осадки** (см. рис. 8.1) для зданий не опасны. Большие же и особенно неравномерные деформации — **просадки** (см. рис. 8.1) опасны и ведут к образованию трещин, разрушению конструкций, авариям зданий и сооружений.

Поскольку от состояния оснований во многом зависят долговечность и эксплуатационные свойства зданий и сооружений, к ним при проектировании и строительстве предъявляют жесткие требования.

Основания должны иметь достаточную несущую способность, небольшую и равномерную сжимаемость, быть неподвижными. Материал основания должен быть однородным, не пучинистым, стойким к воздействию текучих и агрессивных вод, неблагоприятных биологических факторов.

Выбор и проектирование оснований следует производить исходя из результатов инженерно-технических, гидрогеологических и климатических изысканий, опыта строительства аналогичных объектов, характеристик возводимого здания или сооружения, местных условий в результате технико-экономического сравнения возможных вариантов решения.

Поверхностный слой грунта обычно не может быть основанием, так как ослаблен органическими примесями, разрыхлением, воздействием атмосферной влаги и переменных температур. Не разрешается укладывать фундаменты на промороженный грунт основания.

Грунты в качестве оснований могут быть использованы в естественном состоянии или с искусственным усилением. Соответственно различают естественные и искусственные основания.

Естественные основания — это грунты, ко-

¹ Подробно вопросы проектирования оснований рассматривает курс «Основания и фундаменты».

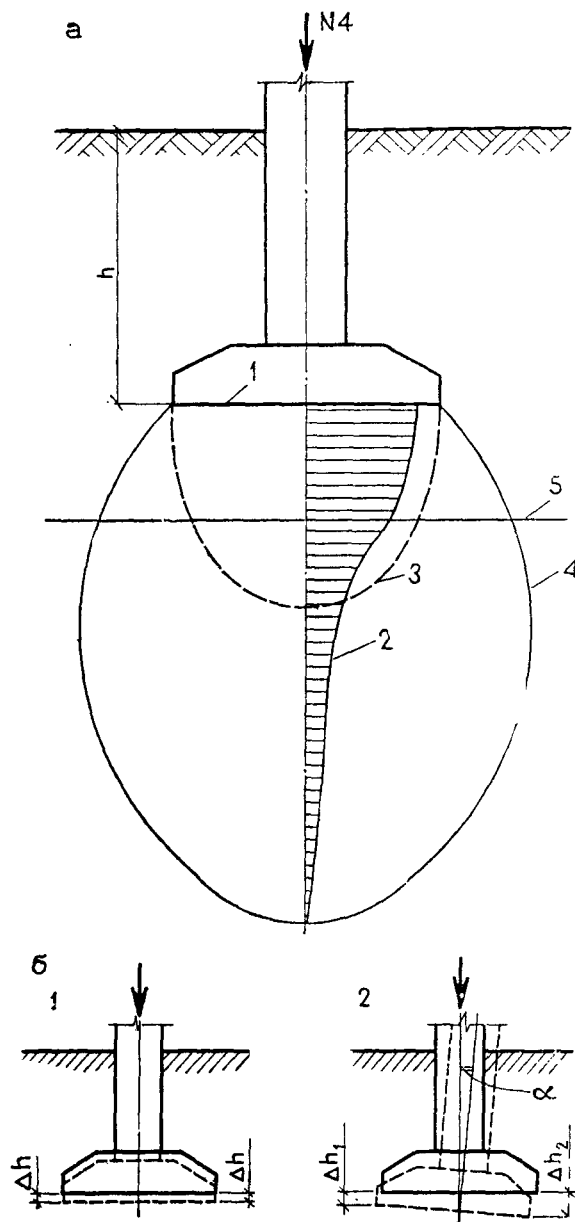


Рис. 8.1. Основания зданий и сооружений

а — схема действующих сил при расчете фундамента: 1 — подошва фундамента; 2 — эпюра распределения вертикальных напряжений в грунте от внешнего давления; 3 — зона наибольших напряжений; 4 — граница области напряжений; 5 — горизонт грунтовых вод; б — деформации: 1 — осадка фундамента; 2 — просадка фундамента; Δh , Δh_1 , Δh_2 — деформации

торые в природном состоянии имеют достаточную несущую способность для восприятия нагрузки от здания. Качество естественного основания зависит от многих факторов, однако, в первую очередь, его определяет вид грунта, его влажность, уровень грунтовых вод и условия промерзания.

Грунты — геологические породы, образующие верхнюю часть земной коры, состоят из скелета, который составляют частицы породы,

и пространства между ними — пор, заполненных в сухом грунте воздухом. Во влажном грунте воздух частично или полностью замещен водой. Грунт называют маловлажным, когда водой заполнено до 50 % объема пор, очень влажным — до 80 % и насыщенным, когда заполнено водой свыше 80 % пор.

Влажность существенно влияет на несущую способность большинства грунтов. Чем выше влажность, тем меньше несущая способность грунта. Избыток влаги влечет за собой необходимость принятия мер по осушению грунтов для повышения их надежности и несущей способности.

Большое влияние на качество основания оказывает промерзание грунтов. Влажный грунт при замерзании увеличивается в объеме, что приводит к пучению, а значит неравномерным деформациям и разрушению фундаментов.

Строительные нормы и правила¹ подразделяют грунты оснований зданий и сооружений на **скальные** и **нескальные**.

Скальные грунты залегают в виде сплошного или трещиноватого массива и имеют жесткие связи между зернами. Это изверженные, метаморфические и осадочные породы. В зависимости от временного сопротивления жесткостью различают очень прочные скальные грунты ($R_c > 1200$ кгс/м²), прочные ($1200 > R_c > 500$ кгс/м²), средней прочности ($500 > R_c > 150$ кгс/м²), малопрочные ($150 > R_c > 50$ кгс/м²) и полускальные с $R_c < 50$ кгс/м². По коэффициенту размягчаемости при увлажнении скальные грунты могут быть неразмягчаемые ($K_{рз} \geq 0,75$) и размягчаемые ($K_{рз} < 0,75$), а по степени выветрелости невыветрелые, слабовыветрелые, выветрелые и сильновыветрелые (рухляки).

Скальные грунты, практически не сжимаемые при нагрузках от гражданских зданий, являются для них надежными основаниями. Расчет основания на скальных грунтах ведут только по первому предельному состоянию — по несущей способности (прочности).

В отличие от скальных **нескальные грунты** (крупнообломочные, песчаные, глинистые) более слабые и сжимаемые. Расчет основания на таких грунтах ведут по второму предельному состоянию и делают проверку несущей способности.

Крупнообломочные грунты — это грунты, содержащие по массе более 50 % обломков кристаллических или осадочных пород с размерами более 2 мм. В зависимости от крупности частиц различают валунные, галечниковые (щебенистые) и гравийные (дресвяные) грун-

ты (с преобладанием частиц соответственно более 200 мм, более 10 мм и более 2 мм).

В зависимости от гранулометрического состава изменяются несущая способность основания и другие его качества. При большом содержании песчаных или глинистых частиц характеристики основания можно определять по этим заполнителям.

Песчаные грунты, в сухом состоянии сыпучие, содержат в своем составе по массе менее 50 % частиц более 2 мм и не обладают свойствами пластичности. В зависимости от крупности зерен пески могут быть гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые; по плотности сложения — плотные, средней плотности и рыхлые. Как и для крупнообломочных, для песчаных грунтов важной характеристикой является показатель неоднородности.

Гравелистые, крупные и средней крупности песчаные грунты достаточно прочны и устойчивы. Увлажнение снижает их прочность, а мелкие и пылеватые пески во влажном состоянии становятся ненадежными. В водонасыщенном состоянии они текучи, образуют «илывуны».

Глинистые грунты связные. В зависимости от показателя числа пластичности глинистые грунты подразделяют на супеси ($0,01 \leq I_p \leq 0,07$), суглинки ($0,07 \leq I_p \leq 0,17$) и глины ($I_p > 0,17$).

В зависимости от плотности и влажности глинистые грунты могут находиться в различных состояниях, характеризующихся показателями консистенции I_L , колеблющимися в пределах от величины менее нуля для твердых и более единицы для текучих грунтов. В промежутках различают: для супесей — пластичное, для суглинков и глины — полутвердое, тугопластичное, мягкопластичное и текучепластичное состояние.

В сухом и маловлажном состоянии глинистые грунты являются хорошим основанием. Увлажнение и промерзание ведет к пучинообразованию, и глинистые основания при увлажнении и отрицательных температурах становятся ненадежными.

Среди глинистых грунтов особые группы составляют илы, просадочные и набухающие грунты. Илы малопригодны в качестве основания. Просадочные лессовые и лессовидные грунты при замачивании водой дают под действием внешней нагрузки дополнительные осадки, что может привести к разрушению сооружений. Некоторые глинистые грунты при замачивании водой увеличиваются в объеме, набухают, что создает угрозу разрушения конструкций фундаментов.

Проектирование оснований на илистых, просадочных и набухающих грунтах следует

¹ СНиП II-15-74 «Основание зданий и фундамент».

сти в соответствии со специальными нормами (СНиП II-15-74).

Качество основания в значительной мере зависит от однородности слагающих его грунтов и горизонтальности напластований. Неоднородность грунтов особенно опасна при наклонных основаниях, которые могут иметь разный состав, плотность и сложение. Возможность применения насыщенных грунтов в качестве оснований должна решаться в каждом случае конкретно. Наклонные напластования могут привести к оползням при загрузке настов дополнительной массой здания или сооружения.

Особым случаем проектирования оснований является устройство его над подрабатываемыми территориями — над шахтами, рудниками или естественными пещерами¹, когда при нагружении возможны просадки пластов, лежащих над выработками (см. гл. 19).

Грунтовые воды, заполняющие поры грунтов основания, влияют на выбор типов фундаментов, их размеры, глубину заложения, гидроизоляцию и другие водозащитные мероприятия. Для проектирования оснований необходимо иметь данные об уровне грунтовых вод, о возможном изменении: сезонном, многолетнем, в результате строительства и эксплуатации зданий и сооружений; о характере этих вод — их подвижности, химическом составе, напоре и т. д.

Изменение уровня грунтовых вод может иметь своим последствием изменение структуры грунта, его набухание, пучение, размытие и т. д. Следует помнить, что увлажнение основания может быть не только в пределах уровня грунтовых вод, но и значительно выше — в результате капиллярного поднятия воды. При диаметре капилляров 0,005 мм высота поднятия воды может составить: для мелких песков — 0,1—0,5 м, пылеватых — 0,5—1 м, суглинков — 5—15 м, для глин — 5—50 м.

Подвижные воды при соответствующих скоростях перемещения могут размывать грунт основания или материал фундамента. Агрессивные примеси в воде могут разрушительно действовать и на грунт, и на фундамент. Панирные грунтовые воды затрудняют выполнение гидроизоляции фундаментов, осложняют эксплуатацию подвалов.

Промерзание грунтов. На обширных территориях нашей страны верхние слои грунта значительную часть года имеют отрицательную температуру. Грунты, хотя бы часть воды в которых находится в замерзшем состоянии, называют мерзлыми. Различают сезонно-мерзлые и вечномерзлые грунты. Сезонно-мерз-

лые промерзают на определенную глубину только в зимний период. Вечномерзлые оттаивают на определенную глубину в летний период. Глубина сезонного промерзания зависит от климатических условий и вида грунта. СНиП¹ дает карты величин сезонного промерзания. Можно также определить эту величину по формулам, приводимым в курсе «Основания и фундаменты». СНиП дает нормативные глубины промерзания для глинистых грунтов. Чтобы получить значения для супесей, песков мелких и пылеватых, эти глубины следует принимать с коэффициентом 1,2 (глинистые грунты промерзают при температуре -1°C ; супеси, пески и пылеватые — при $-0,2^{\circ}\text{C}$; остальные же грунты — при 0°).

Необходимо тщательное изучение условий промерзания грунтов и, при необходимости, применение специальных мер, защищающих фундаменты от пучения.

При вечномерзлых грунтах опасность представляет их неконтролируемое оттаивание под зданиями. При оттаивании мерзлый грунт теряет несущую способность, и неравномерные деформации приводят к разрушениям фундаментов и зданий. Поэтому при проектировании оснований зданий и сооружений на территории распространения вечномерзлых грунтов должны быть учтены требования специальных норм².

Чтобы исключить деформации оснований и фундаментов при использовании вечномерзлых грунтов в качестве основания, возможно применение двух принципиальных решений. При первом вечномерзлые грунты основания сохраняют в мерзлом состоянии в течение всего срока эксплуатации здания. При втором производят оттаивание вечномерзлых грунтов до начала возведения и допускают их последующее оттаивание. И первый, и второй принципы весьма сложны в практическом применении и требуют от проектировщиков и строителей особого внимания. Выбор того или иного принципа зависит от конкретных условий.

Вопросы строительства на вечномерзлых грунтах более подробно рассмотрены в гл. 19.

Искусственные основания. Если грунты в природном состоянии на глубине заложения фундаментов не обладают достаточной несущей способностью, имеют повышенную сжимаемость и фильтрационную способность, необходимо их искусственное укрепление. Искусственное основание — результат укрепления грунта методами уплотнения, закрепления или заманы.

Уплотнение может быть глубинное или по-

¹ СНиП II-A.6-72 «Строительная климатология и геофизика». М., 1973.

² СНиП II-18-76 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».

¹ СНиП II-8-78 «Здания и сооружения на подрабатываемых территориях». М., 1979.

верхностное. Поверхностное уплотнение производят с помощью укатки, трамбования или вибрирования. В последнее время вытрамбовывание котлованов получило распространение как мера повышения несущей способности обычных оснований. Глубинное уплотнение может быть осуществлено песчаными или грунтовыми сваями, или с помощью взрывов.

Закрепление грунтов в зависимости от цели закрепления и вида грунта может быть выполнено способами силикатизации, смолизации, битумизации, глинизации и т. д. Возможно также термическое закрепление для лессовых грунтов. Цементация дает хорошие результаты для крупных и средних песков. Битумизация эффективна для песчаных, крупнообломочных и трещиноватых скальных пород.

Замену грунта производят тогда, когда уплотнение и закрепление невозможны или неэффективны. При этом методе слой слабого грунта заменяют более прочным. Укладку нового основания следует производить послойно, с увлажнением и вибрированием или трамбованием.

§ 28. Общие сведения о фундаментах

Фундаменты — это часть здания, расположенная ниже отметки дневной поверхности грунта. Их назначение — передать все нагрузки от здания на грунт основания. В случаях когда под зданием устраивают подвалы, фундаменты выполняют роль ограждающих конструкций подвальных помещений. Долговечность, надежность, прочность и устойчивость здания во многом зависят от качества фундаментов. Значительна их роль и в экономике строительства. В общих затратах на возведение здания доля фундаментов составляет по стоимости 8—10 % и по трудоемкости 10—15 %.

Работа фундаментов протекает в сложных условиях. Они подвергаются влиянию разнообразных внешних воздействий, как силовых, так и несиловых (рис. 8.2). Такие силовые воздействия, как нагрузки от массы здания и грунта, отпор грунта, силы пучения, сейсмические удары, вибрация, вызывают появление различного вида сжимающих, сдвигающих и изгибающих напряжений, результатом которых могут быть недопустимые деформации и разрушения.

Несиловые воздействия: переменные температура и влажность, избыточное увлажнение, воздействие химических веществ, деятельность насекомых, грибов и бактерий — могут привести как к появлению напряжений и разрушений в фундаментах, так и к нарушению эксплуатационного режима помещений зданий.

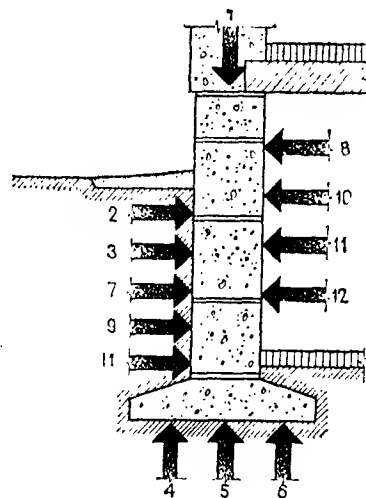


Рис. 8.2. Воздействия на фундаменты

Силовые воздействия: 1 — нагрузка от здания; 2 — боковое давление грунта; 3 — сейсмические нагрузки; 4 — силы пучения грунта; 5 — упругий отпор грунта; 6 — вибрации. Несиловые воздействия: 7 — температура грунта; 8 — температура помещения подвала; 9 — влага грунта; 10 — влага воздуха подвала; 11 — агрессивные примеси в воде и воздухе; 12 — биологические факторы

Чтобы противостоять различного рода воздействиям и обеспечить необходимые условия эксплуатации здания, фундаменты должны отвечать ряду требований. Основные из них: прочность, долговечность, устойчивость на опрокидывание и на скольжение, стойкость к воздействию грунтовых вод, химической и биологической агрессии. Наряду с эксплуатационными фундамента должны удовлетворять экономическим требованиям минимума затрат труда, средств и времени на возведение, что может быть достигнуто при индустриальных методах строительства. Разнообразие материалов и конструктивных решений зданий, климатических и грунтовых условий определило множество различных видов фундаментов, используемых в современном строительстве.

Материалом для фундаментов могут служить дерево, бутовый камень, бутобетон, бетон, железобетон. **Деревянные фундаменты**, как правило, используют лишь для временных деревянных зданий. В условиях переменной влажности древесина быстро гниет, поэтому для продления срока службы деревянные фундаменты следует антисептировать — обрабатывать химическими веществами, препятствующими гнилостным процессам.

В современных условиях все реже применяют фундаменты из бута. В этих фундаментах бутовый камень $R=200-300$ кгс/см² укладывают на растворе $R=30$ кгс/см², что позволяет получить кладку, прочность на сжатие которой составляет 18—24 кгс/см². Устройство таких фундаментов трудоемко, ограничено

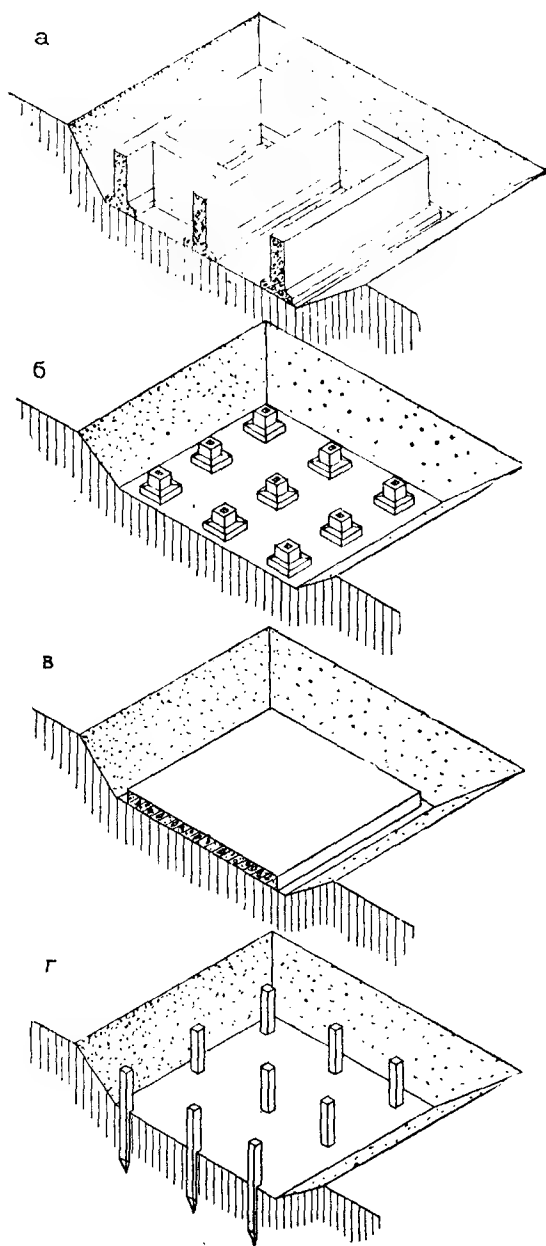


Рис. 8.3. Конструктивные схемы фундаментов
а — ленточные; б — отдельностоящие; в — сплошные; г — свайные

теплым сезоном и требует труда квалифицированных каменщиков. Несколько проще устройство **бутобетонных** фундаментов. Их возводят в опалубке, включая в бетон 25—35 % бута. Прочность **бутобетонных** фундаментов достигает $R=50-90$ кгс/см². Затраты на возведение меньше, чем на бутовые, необходимость в квалифицированных каменщиках отпадает.

Массовое распространение в современном строительстве получили **бетонные и железобетонные** сборные фундаменты

позволяют круглогодичное ведение работ с широким применением **индустриальных** методов изготовления и монтажа элементов. Бетон и железобетон в наибольшей степени отвечают требованиям, предъявляемым к материалам для фундаментов: морозостойкости, механической прочности, стойкости к агрессивным водам, биостойкости и т. д.

По конструктивной схеме фундаменты различают **ленточные, отдельностоящие, сплошные и свайные**.

Ленточные фундаменты (рис. 8.3) устраивают под все капитальные стены, а в некоторых случаях и под колонны. Они представляют собой заглубленные в грунт ленты — стенки из **бутовой кладки, бутобетона, бетона или железобетона**.

Отдельностоящие фундаменты (см. рис. 8.3) представляют собой отдельные плиты с установленными на них **подколонниками или башмаками колонн**. Их устраивают для каркасных зданий. Разновидностью отдельностоящих фундаментов являются **столбчатые**, которые проектируют для малоэтажных зданий при малых нагрузках и прочных основаниях, когда ленточные фундаменты неэкономичны.

Сплошные фундаменты (см. рис. 8.3) могут быть **плитные и коробчатые**, в один или несколько этажей. Сплошные фундаменты применяют для зданий с большими нагрузками или при слабых и неоднородных основаниях.

Свайные фундаменты (см. рис. 8.3) применяют на слабых сжимаемых грунтах, при глубоком залегании прочных материковых пород, больших нагрузках и т. д. В последнее время свайные фундаменты получили широкое распространение для обычных оснований, так как их применение дает значительную экономию объемов земляных работ и затрат бетона.

Выбор того или иного типа фундаментов зависит от применяемого материала, конструктивного решения здания, характера и величины нагрузок, вида основания, местных условий.

По методу возведения фундаменты могут быть **индустриальные и неиндустриальные**. В массовом строительстве используют **индустриальные фундаменты** — **бетонные и железобетонные сборные**, позволяющие ведение работ без ограничения сезона и сокращающие трудозатраты на строительной площадке.

По величине заглубления в грунт фундаменты различают **мелкого** (менее 5 м) и **глубокого** (более 5 м) заложения. Большинство гражданских зданий имеет фундаменты **мелкого заложения**.

По характеру работы конструкции фундаменты могут быть **жесткие, работающие только**

ко на сжатие, и **гибкие**, конструкции которых рассчитаны на восприятие растягивающих усилий. К первому виду относят все фундаменты, за исключением железобетонных. Гибкие железобетонные фундаменты способны воспринимать растягивающие усилия. Применение железобетонных фундаментов позволяет резко снизить затраты бетона, но резко увеличивает расход металла.

Важнейшим параметром, от которого зависят форма и объем фундаментов, является глубина его заложения, т.е. расстояние полой фундамент от дневной поверхности.

Глубина заложения фундаментов зависит от многих факторов: назначения здания; его объемно-планировочного и конструктивного решения; величины и характера нагрузок; качества основания; окружающей застройки; рельефа; принятых конструкций фундаментов и методов производства работ по их возведению. Однако, в первую очередь, заглубление будет определять качество грунтов основания, уровень грунтовых вод и промерзание грунта.

Минимальную глубину заложения фундаментов для отапливаемых зданий обычно принимают под наружные стены — 0,7 м, под внутренние — 0,5 м.

СНиП определяет порядок назначения глубины заложения фундаментов отапливаемых зданий по условиям недопущения возникновения сил морозного пучения грунтов под подошвой фундаментов в зависимости от вида грунтов и соотношения уровней грунтовых вод и глубины промерзания. При скальных, крупнообломочных грунтах, песках гравелистых, крупных и средней крупности глубина заложения фундаментов не зависит от расчетной глубины промерзания. Для песков мелких и пылеватых, супесей с консистенцией $I_L < 0$ при условии, что разница между уровнем грунтовых вод и уровнем промерзания ≥ 2 м, можно тоже не считаться с расчетной глубиной промерзания. При условии, что расстояние между уровнем грунтовых вод и глубиной промерзания < 2 м, для упомянутых выше песков и супесей фундаменты закладывают с учетом глубины промерзания. Для всех остальных грунтов глубина заложения должна быть не менее расчетной глубины промерзания грунта.

Для внутренних стен и колонн отапливаемых зданий глубину заложения фундаментов назначают независимо от расчетной глубины промерзания, если в период строительства грунты основания будут защищены от увлажнения и промерзания.

Для неотапливаемых зданий глубина заложения должна быть не менее расчетной глубины промерзания (за исключением фундаментов на грунтах первой группы). Расчетная

глубина сезонного промерзания H будет отличаться от нормативной глубины промерзания, указанной на картах или полученной по формулам, так как тепловой режим здания окажет влияние на промерзание окружающего грунта, что может быть учтено формулой

$$H = m_t H^n,$$

где H^n — нормативная глубина промерзания, определенная как средняя за 10 лет или рассчитанная по формуле H^n ; m_t — коэффициент влияния теплового режима здания на промерзание грунта (у наружных стен зависит от конструкции пола), колеблется от 0,4 до 0,8.

Для фундаментов, устраиваемых внутри отапливаемых зданий, глубину заложения принимают вне зависимости от глубины промерзания. Для всех остальных случаев глубина заложения фундаментов должна быть ниже расчетной глубины промерзания.

При разной глубине заложения фундаментов под стенами одного и того же здания переход от одной глубины заложения к другой следует производить постепенно, уступами. Высоту и длину уступов принимают в зависимости от плотности грунтов. Для плотных

$$\frac{h}{l} = \frac{1}{1} \text{ при } h \geq 1; \text{ для слабых}$$

$$\frac{h}{l} = \frac{1}{2} \text{ при } h \leq 0,5 \text{ м.}$$

Для предохранения стен от капиллярной сырости в фундаментах устраивают **гидроизоляцию** — горизонтальную и вертикальную (рис. 8.4). По методу устройства различают гидроизоляцию: окрасочную, штукатурную (цементную или асфальтную), литую асфальтную, оклеечную (из рулонных материалов) и оболочковую (из металла).

Горизонтальную гидроизоляцию при отсутствии подвалов целесообразно укладывать в уровне бетонной подготовки пола первого этажа, на 15—20 см выше уровня отмостки. При наличии подвала гидроизоляцию устраивают также и под полом подвала. Во внутренних фундаментах горизонтальную изоляцию укладывают в уровне обреза фундамента. Конструктивно горизонтальная гидроизоляция чаще всего представляет собой два слоя рубероида или толя на мастике, или слой асфальтобетона 10—12 мм, или слой цементного раствора 1 : 2 толщиной 20—30 мм.

Вертикальную гидроизоляцию устраивают для защиты стен подвала. Тип гидроизоляции зависит от влажности грунта. При сухих грунтах можно ограничиться двухразовой обмазкой горячим битумом. При сырых грунтах устраивают цементно-известковую штукатурку, после просушки которой производят обмазку битумом за 2 раза или оклейку рулонными

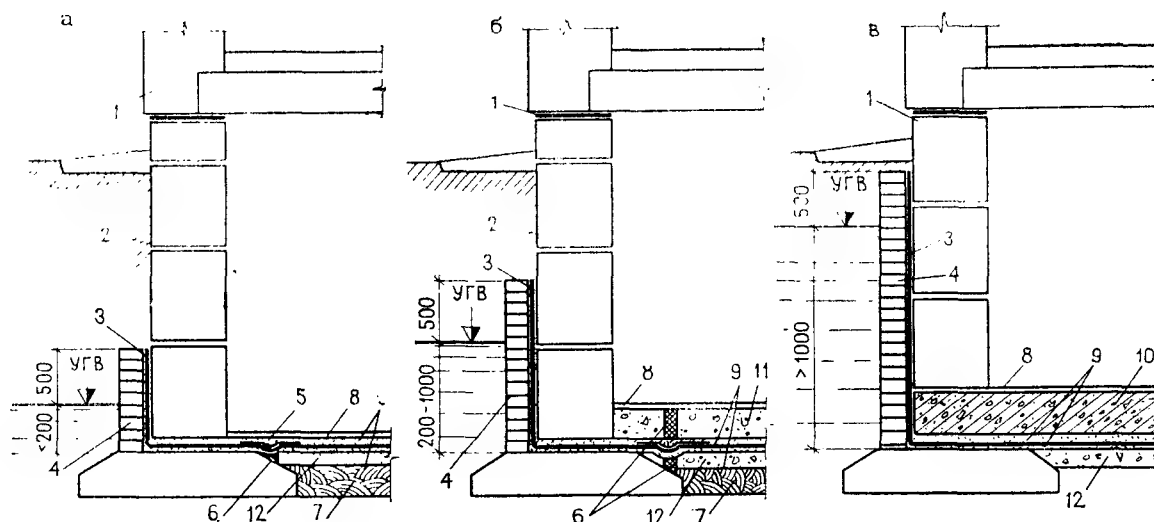


Рис. 8.4. Гидроизоляция фундаментов

— при напоре грунтовых вод менее 200 мм; б — при напоре 200—1000 мм; в — при напоре свыше 1000 мм; 1 — рулонная гидроизоляция; 2 — окрасочная гидроизоляция (промазка горячим битумом за 2 раза); 3 — оклеечная гидроизоляция; 4 — защитная генка из кирпича; 5 — стеклоткань; 6 — деформационный шов; 7 — глина; 8 — пол подвала; 9 — стяжка; 10 — железобетонная плита; 11 — пригрузочный слой из бетона; 12 — подготовка

материалами. Следует обращать особое внимание на обеспечение совместности работы всех видов гидроизоляции.

При высоком расположении горизонта грунтовых вод (выше пола подвала) могут отребоваться специальные меры усиления конструкции фундаментов и гидроизоляции, вплоть до устройства герметических оболочек из металла. Одновременно проводят меры по понижению уровня грунтовых вод — дренажирование и тому подобные мероприятия.

§ 29. Конструктивные решения основных видов фундаментов

Ленточные фундаменты. Ленточный фундамент может служить не только несущей конструкцией, передающей постоянные и временные нагрузки от здания на основание, но и ограждающей конструкцией помещений подвала. Ленточные фундаменты получили большое распространение в жилищном строительстве для зданий до 12 этажей, выполненных по бескаркасной схеме. На рис. 8.5 представлены план и разрез ленточного фундамента и обозначены все его основные элементы как в варианте без подвала, так и с подвалом.

Форму в плане и разрезе, а также размеры ленточного фундамента устанавливают так, чтобы было обеспечено возможно более равномерное распределение нагрузки на основание. И форма, и размеры зависят от материала фундамента, нагрузок от здания, качества грунтов, грунтовых вод, глубины промерзания, местных условий и т. д.

Форма фундамента в плане повторяет очер-

тания капитальных стен здания — несущих и самонесущих. Ширину по верху (обрезу) у бутовых фундаментов принимают на 8—10 см шире стены. Минимальную ширину бутового фундамента принимают 30—50 см. Для бутобетонных фундаментов ширина поверху может быть равна толщине стены. Их минимальную ширину принимают 35 см. Ширину железобетонных фундаментов определяют расчетом. Она может быть менее толщины стены.

Ширину подошвы ленточных фундаментов определяют исходя из величин нагрузок и расчетных сопротивлений грунтов основания. Необходимо следить, чтобы равнодействующая всех нагрузок от здания проходила в средней трети ширины подошвы фундамента, т. е. $e < \frac{1}{3}$ (см. рис. 8.5). Этим самым исключается появление в фундаменте растягивающих усилий.

В зависимости от величины и направления расчетных нагрузок ленточные фундаменты могут быть симметричными или несимметричными (см. рис. 8.5, г, д, е, ж).

Переход от ширины обреза к ширине подошвы фундамента при значительной разнице в их величинах обычно выполняют уступами. Размеры уступов должны быть такими, чтобы в теле фундамента не появлялись растягивающие усилия. Нормами предусмотрены оптимальные соотношения высоты и ширины уступов. Для бута $H:A=1,5\div 2$, для бетона $H:A=1,37\div 1,75$ (см. рис. 8.5, д, е, ж). Практически тело фундамента может иметь уширение в пределах $\alpha=26\div 30^\circ$ к вертикальной оси.

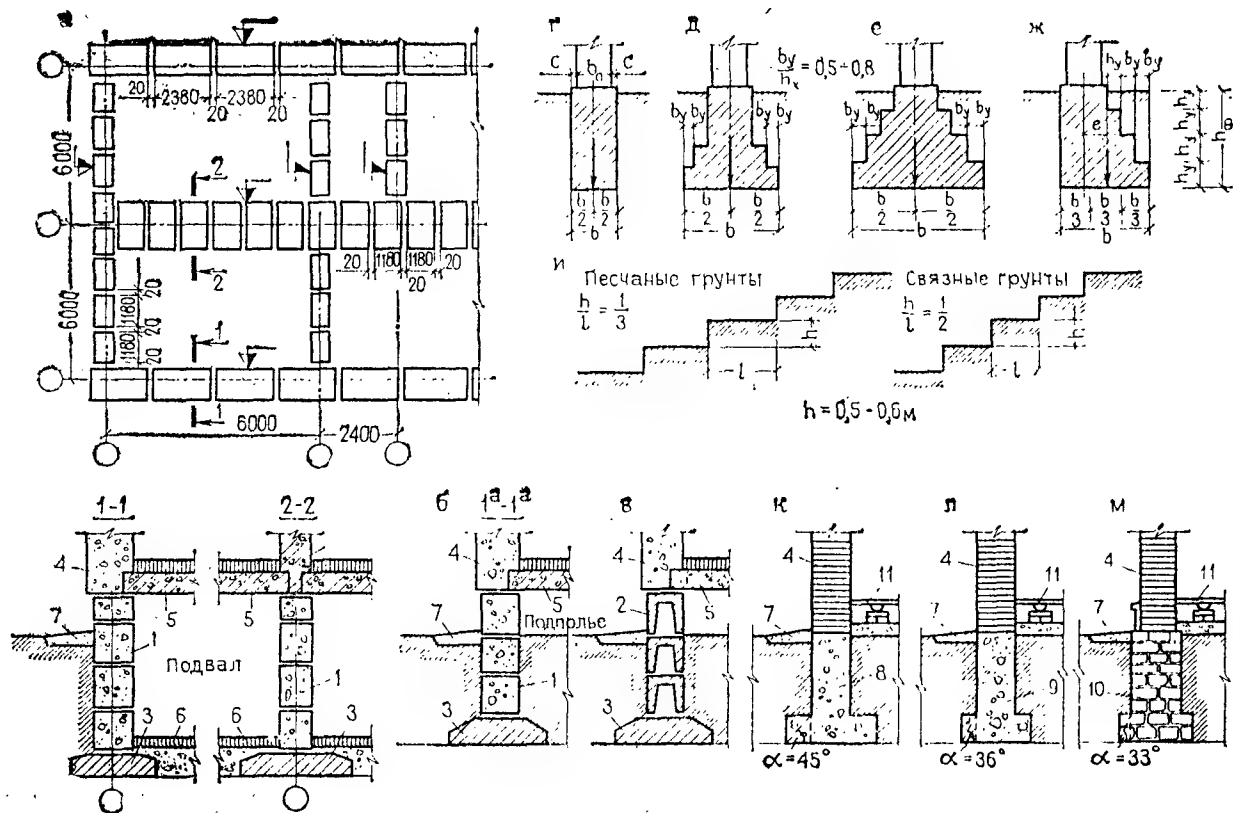


Рис. 8.5. Ленточные фундаменты

а — план и разрез ленточного фундамента из сборных бетонных блока здания с подвалом; б, в — варианты без подвала из сплошных и пустотелых блоков; г, д, е — конструкция жесткого фундамента с минимальной, обычной и максимально усиленной подошвой; ж — несимметричный фундамент; и — переход от одной глубины заложения фундамента к другой; к, л, м — варианты ленточных фундаментов из монолитного бетона, бутобетона и бута; 1 — стеновые блоки подвалов; 2 — пустотные стеновые блоки подвалов; 3 — фундаментные подушки; 4 — стены; 5 — перекрытия; 6 — полы подвала; 7 — отмостка; 8 — бетонный фундамент; 9 — бутобетонный фундамент; 10 — бутовый фундамент; 11 — пол первого этажа

Советскими учеными предложены новые методы расчета фундаментов с учетом фактических моделей сжимаемости при расчете по деформациям, позволяющие повысить нормативное давление на грунт с 2—2,5 кгс/см² до 4—4,5 кгс/см², резко сократить ширину подошвы фундаментов и снизить расход материалов.

Таким образом могут быть запроектированы фундаменты для зданий с высокой пространственной жесткостью при однородных грунтах, обладающих достаточной несущей способностью.

Существенное уменьшение размеров ленточных фундаментов может быть достигнуто также вытрамбовыванием котлованов, повышающим допустимое нормативное давление на грунт.

В современных условиях массового строительства ленточные фундаменты, как правило, возводят из сборных бетонных или железобетонных элементов. Индустриальные сборные ленточные фундаменты (рис. 8.6) монтируют из двух типов сборных элементов — фундамен-

тных блоков (плит) и стеновых блоков подвалов.

Фундаментные¹ блоки показаны на рис. 8.6, д. Их маркируют буквами Ф с добавлением размеров в дм (например, Ф-6-12 — фундаментный блок шириной 60 см и длиной 120 см).

Стеновые блоки подвалов могут быть сплошные (СБ) и пустотные (ПБ). Пустотные блоки дают экономию до 40 % бетона. Они могут быть применены для внутренних стен и для наружных при грунтах, не насыщенных водой.

Сборные фундаменты изготовляют из бетона марки 200—100 кгс/см² с нерасчетным армированием сварными сетками. Общая масса блоков не превышает 3 т.

Монтаж сборных бетонных фундаментов осуществляют на цементном растворе вперевязку. При слабых грунтах по фундаментным подушкам и по обрезу фундамента укладывают армированные распределительные пояса (см. рис. 8.6, а). При плотных грунтах и ма-

¹ ГОСТ 13580-68.

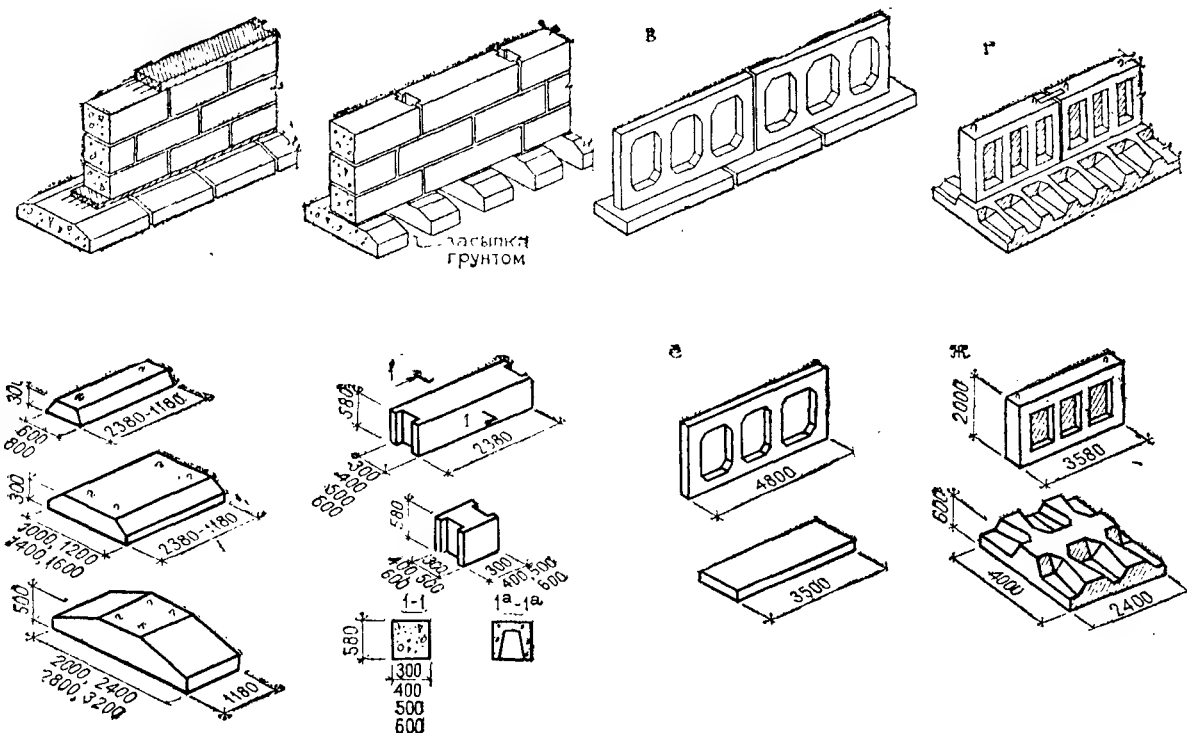


Рис. 8.6. Сборные бетонные и железобетонные фундаменты

а — конструкция фундамента при слабых грунтах; б — укладка фундаментных блоков при плотных грунтах и малых нагрузках; в, г — фундаменты крупнопанельных зданий; д — элементы сборных бетонных фундаментов; е, ж — элементы панельных фундаментов

лых нагрузках фундаментные подушки могут быть уложены с промежутками (см. рис. 8.6, б). Промежутки следует засыпать грунтом.

Дальнейшим развитием индустриальных ленточных фундаментов являются крупноразмерные фундаменты крупнопанельных зданий (см. рис. 8.6, в, г). Они состоят из сквозных безраскосных ферм (панелей) и блоков подушек. На блоки подушек опирают также и цокольные панели.

Отдельностоящие (столбчатые) фундаменты возводят под колонны и столбы. В массовом строительстве нашли широкое применение сборные бетонные и железобетонные отдельностоящие фундаменты. В индивидуальных проектах применяют монолитные бетонные и железобетонные отдельностоящие фундаменты. В малоэтажных деревянных и кирпичных зданиях находят применение деревянные и каменные столбчатые фундаменты.

Сборные бетонные отдельностоящие фундаменты проектируют из элементов заводского изготовления (рис. 8.7): плит фундаментов под колонны (ФП) или фундаментных блоков (Ф), подколонников (КН), башмаков под колонны (БК), траверс (ФТ или ТС) и фундаментных балок (БФ). Элементы монтируют на цементном растворе. В зависимости от нагруз-

ки под колонну устанавливают фундаментную плиту расчетной площади (при необходимости несколько). На плиту устанавливают подколонник или башмак стаканного типа. При установке нескольких плит их объединяют траверсой. Для устройства самонесущих стен устанавливают фундаментные балки, передающие нагрузки от стен на отдельностоящие фундаменты. Колонны можно крепить к траверсам или подколонникам или устанавливать в башмаки.

Сплошные фундаменты проектируют в виде балочных или безбалочных, бетонных или железобетонных плит. Ребра балочных плит могут быть обращены вверх и вниз. Места пересечения ребер служат для установки колонн каркаса. Пространство между ребрами в плитах с ребрами вверх заполняют песком или гравием, а поверх устраивают бетонную подготовку. Бетонные плиты не армируют. Железобетонные армируют по расчету. При большом заглублении сплошных фундаментов и необходимости обеспечить большую их жесткость фундаментные плиты можно проектировать коробчатого сечения с размещением между ребрами и перекрытиями коробок помещением подвалов. На рис. 8.8 показаны различные варианты решений сплошных фундаментов.

Свайные фундаменты. Основными элемен-

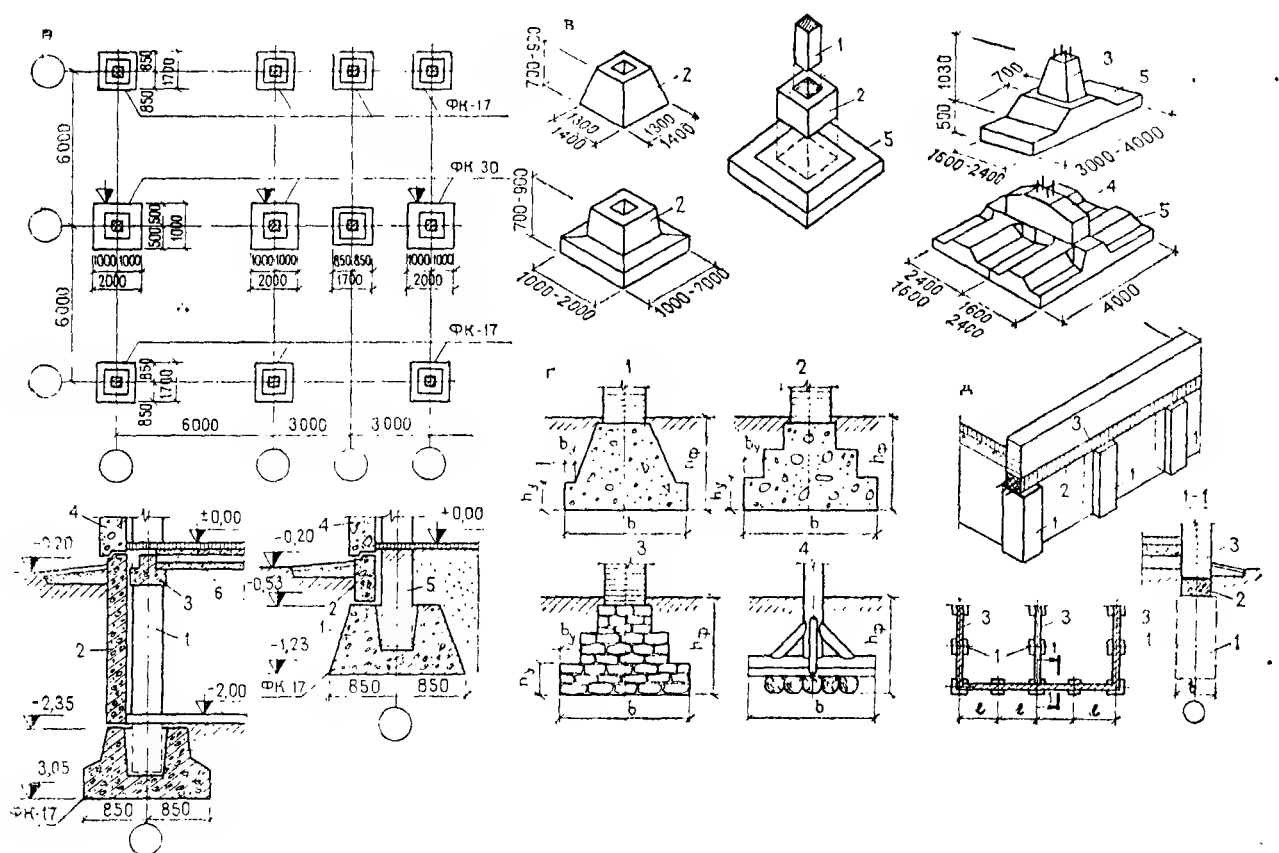


Рис. 8.7. Отдельностоящие фундаменты

а — план; б — разрез; 1 — фундамент; 2 — цокольная панель; 3 — ригель; 4 — панель стены; 5 — колонна; 6 — настилы; а — сборные бетонные элементы фундаментов; 1 — колонна; 2 — стакан; 3 — подколонтник; 4 — траверса; 5 — фундаментная подушка; 6 — варианты отдельностоящих фундаментов: 1 — бетонный; 2 — бутобетонный; 3 — бутовый; 4 — деревянный; 5 — столчатые фундаменты малоэтажных зданий (общий вид, план, разрез): 1 — столб; 2 — рандбалка; 3 — стена

тами свайных фундаментов являются собственно сваи, оголовки и ростверки (рис. 8.9). Сваи представляют собой железобетонные, бетонные и реже деревянные или металлические стержни, погруженные в грунт ударным или вибрационным способом, ввинчиванием, или бетонируемые на месте, в заранее пробуренных скважинах.

В зависимости от способа погружения в грунт различают забивные, набивные, свай-оболочки, буроопускные и винтовые сваи.

Забивные железобетонные и деревянные сваи погружают с помощью копров, вибропогружателей и виброуплотняющих агрегатов. Эти сваи получили наибольшее распространение в массовом строительстве. Железобетонные забивные сваи и сваи-оболочки могут иметь обычную и предварительно напряженную арматуру и изготавливаться цельные и составные, из отдельных секций. В поперечном сечении они могут быть квадратные, прямоугольные, квадратные с круглой полостью и полые круглые: обычные сваи диаметром до 800 мм, а сваи-оболочки — свыше 800 мм. По

продольному сечению сваи могут быть призматическими и с наклонными боковыми гранями — пирамидальными, трапециевидными и ромбовидными. Нижние концы свай могут быть заостренными или плоскими, с уширением или без него, а полые сваи — с закрытым или открытым концом и с камуфлетной пяткой. В последнее время получили распространение новые конструкции свай с корневищным основанием. На рис. 8.9, г представлены различные виды забивных свай и свай-оболочек.

Деревянные забивные сваи устраивают там, где существуют постоянные температурно-влажностные условия. Деревянные сваи могут быть цельные или сращенные по длине; из одиночных бревен или пакетные. Их изготавливают из бревен хвойных пород, очищенных от коры и сучьев.

Набивные сваи устраивают методом заполнения бетонной или иной смесью предварительно пробуренных, пробитых или выштампованных скважин. Нижняя часть скважины может быть уширена с помощью взрывов (свай с камуфлетной пяткой).

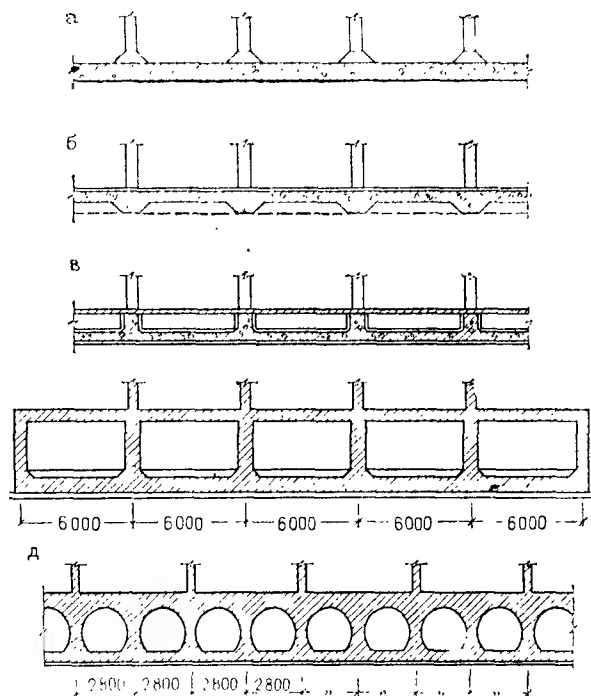


Рис. 8.8. Сплошные фундаментные плиты

а — без ребер; б — ребрами вниз; в — ребрами вверх; г — коробчатые; д — объемный фундамент, используемый в качестве гаража (Москва, Северное Чертаново)

Буроопускные сваи отличаются от набивных тем, что в скважину устанавливают готовые железобетонные сваи с заполнением зазора между свай и скважиной песчано-цементным раствором.

В зависимости от свойств грунтов все сваи могут или передавать нагрузку от здания на практически несжимаемые грунты, опираясь на них своими нижними концами (так называемые сваи-стойки), или при сжимаемых грунтах передавать нагрузку на грунт боковыми поверхностями и нижним концом за счет сил трения (висячие сваи).

Для равномерного распределения нагрузки на сваи по их верхним концам непосредственно на сваи или на специально устраиваемые уширения верхних концов — оголовки укладывают распределительные балки или плиты, называемые ростверками. Железобетонные ростверки могут быть сборные и монолитные. В последнее время разработаны конструктивные решения свайных фундаментов без ростверков. Плиты перекрытия в этих случаях опираются на сборные оголовки свай (см. рис. 8.9, в).

Проектирование свайных фундаментов ведут в соответствии со специальными нормами¹ на основе результатов инженерно-геоло-

гических и гидрогеологических изысканий исходя из конструктивных особенностей и нагрузок, характерных для здания.

Свайные фундаменты в плане могут состоять из (см. рис. 8.9, д) **одиночных свай** — под опоры; **лент свай** — под стены здания, с расположением свай в один, два и более рядов; **кустов свай** под тяжело нагруженные опоры; **сплошного свайного поля** — под тяжелые сооружения с равномерно распределенными по плану здания нагрузками.

Расстояние между сваями и их число определяют расчетом. Минимальное расстояние между висячими сваями принимают $3d$ (где d — диаметр круглой или сторона квадратной свай). Расстояние в свету между сваями-оболочками должно быть не менее 1 м. Примеры конструктивного решения свайных фундаментов разных типов показаны на рис. 8.9, е, ж, и.

Эффективность применения того или иного типа фундаментов зависит от объема, стоимости, трудоемкости и расхода материалов.

Как следует из сравнения, наиболее экономичные из ленточных фундаментов — бутобетонные (табл. 8.1). Однако по трудоемкости и всесезонности предпочтительней сборные бетонные.

ТАБЛИЦА 8.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФУНДАМЕНТОВ (%)

Вид фундамента	Объем фундамента	Трудоемкость	Стоимость	Расход стали	Расход бетона
Бутовые	100	100	100	0	100
Бутобетонные	55	58	68	100	120
Сборные бетонные (сплошные)	52	55	85	100	150
Сборные бетонные (пустотелые)	40	53	75	100	110

Свайные фундаменты экономичнее ленточных на 32—34 % по стоимости, на 40 % по затрате бетона и на 80 % по объему земляных работ. Такая экономия позволяет снизить стоимость здания в целом на 1—1,5 %, затраты труда на 2 %, расход бетона на 3—5 %. Однако затраты стали увеличиваются на 1—3 % на 1 м².

При устройстве под зданием подвала для его эксплуатации могут проектироваться такие элементы нулевого цикла, как специальные входы в подвал (см. главу «Лестницы»), а также световые приемки и загрузочные устройства (рис. 8.10).

¹ СНиП II-17-77 «Свайные фундаменты. Нормы проектирования», М., 1978.

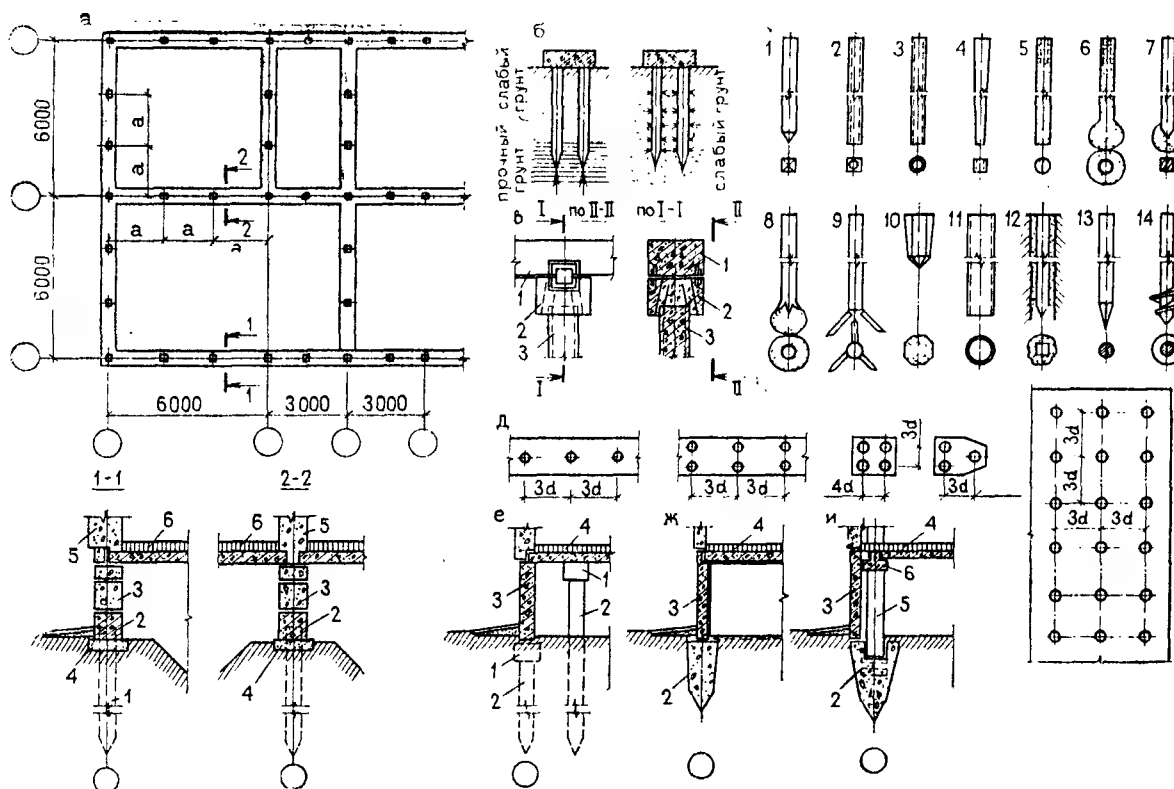


Рис. 8.9. Свайные фундаменты

а — план и разрезы; б — виды свай в зависимости от грунта — сваи стойки, опирающиеся на прочный грунт, и висячие сваи, работающие на трении; в — элементы свайного фундамента: 1 — ростверк; 2 — оголовок; 3 — сваи; г — виды свай: 1 — четыре свайные бетонные и железобетонные сваи — квадратные, круглые, сплошные и пустотелые; 5, 6 — набивные обычные и с уширенной пяткой; 7, 8 — камуфлетные; 9 — с шарнирно раскрывающимися упорами; 10 — призматическая свая; 11 — свая-оболочка; 12 — свая в лидерной скважине; 13 — деревянная свая; 14 — винтовая свая; д — расстановка свай: свайные ряды, свайные кусты, свайное поле; е — вариант свайного безростверкового фундамента; ж, и — варианты свайных фундаментов без ростверков и оголовков: 1 — свая; 2 — оголовок; 3 — докольная панель; 4 — перекрытия; 5 — колонна; 6 — ригель

ГЛАВА 9. НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ

§ 30. Общие требования и классификация конструкций

Наружные стены — наиболее сложная конструкция здания. Они подвергаются многочисленным и разнообразным силовым и несиловым воздействиям (рис. 9.1). Стены воспринимают собственную массу, постоянные и временные нагрузки от перекрытий и крыш, воздействия ветра, неравномерных деформаций основания, сейсмических сил и др. С внешней стороны наружные стены подвержены воздействию солнечной радиации, атмосферных осадков, переменных температур и влажности наружного воздуха, внешнего шума, а с внутренней — воздействию теплового потока, потока водяного пара, шума. Выполняя функций наружной ограждающей конструкции и композиционного элемента фасадов, а часто и несущей конструкции, наружная стена должна

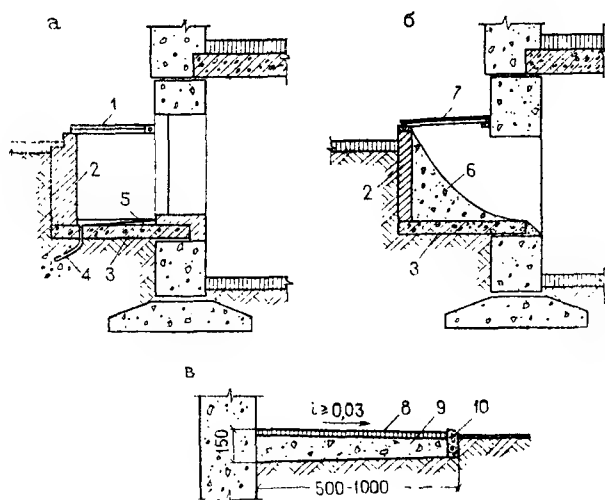


Рис. 8.10. Элементы нулевого цикла

а — световой приемок; б — грузозащитный люк; в — отмостка. 1 — металлическая решетка; 2 — кирпичная стенка; 3 — железобетонная плита; 4 — труба $\varnothing 50$ мм; 5 — цементная стяжка с железнением; 6 — бетон; 7 — крышка люка; 8 — асфальт; 9 — щебень или шлак; 10 — бортовой камень

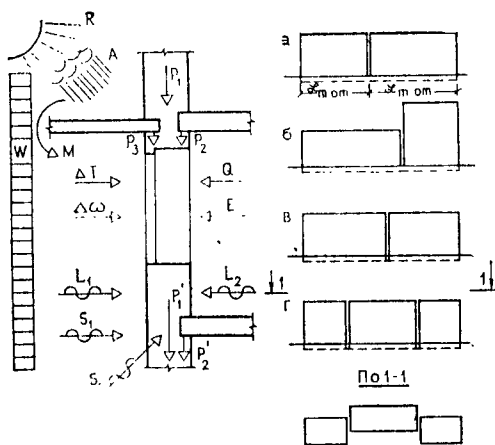


Рис. 9.1. Нагрузки и воздействия на конструкцию наружной стены

γ_1 — собственная масса стены; γ_2 — вертикальная нагрузка от перекрытия; P_1 и M — вертикальная нагрузка и изгибающий момент от балконной плиты; W — давление ветра; R — солнечная радиация; A — атмосферные осадки; ΔT и $\Delta \omega$ — переменные температура и влажность воздуха; L_1, L_2 — внешний и внутренний шум; S_1, S_2 — сейсмические воздействия; Q — тепловой поток; E — поток пара

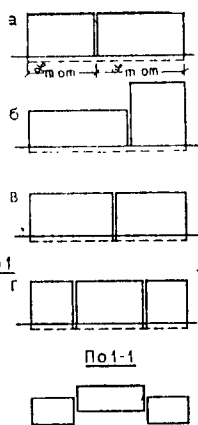


Рис. 9.2. Деформационные швы

а — температурно-усадочный; б — осадочный I типа; в — осадочный II типа; г — антисейсмический

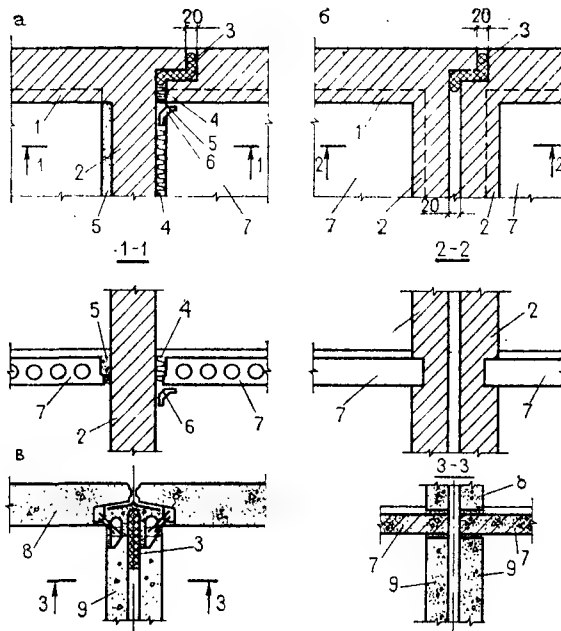


Рис. 9.3. Детали устройства температурных швов в кирпичных и панельных зданиях

а — с продольными несущими стенами (в зоне поперечной диафрагмы жесткости); б — с поперечными стенами при парных внутренних стенах; в — в панельных зданиях с поперечными стенами; 1 — наружная стена; 2 — внутренняя стена; 3 — утепляющий вкладыш в обертке из рубероида; 4 — конопатка; 5 — раствор; 6 — панельник; 7 — плита перекрытия; 8 — панель наружной стены; 9 — то же, внутренней

отвечать требованиям прочности, долговечности и огнестойкости, соответствующим классу капитальности здания, защищать помещения от неблагоприятных внешних воздействий, обеспечивать необходимый температурно-влажностный режим ограждаемых помещений, обладать декоративными качествами. Одновременно конструкция наружной стены должна удовлетворять требованиям индустриальности, а также экономическим требованиям минимальной материалоемкости и стоимости, так как наружные стены являются наиболее дорогой конструкцией (20—25 % стоимости конструкций здания).

В наружных стенах обычно располагают оконные проемы для освещения помещений и верные проемы — входные и для выхода на балконы и лоджии. В комплекс конструкций стены включают заполнение проемов окон, ходных и балконных дверей, конструкции открытых помещений. Эти элементы и их сопряжения со стеной должны отвечать перечисленным выше требованиям. Поскольку статические функции стен и их изоляционные свойства достигаются при взаимодействии с внутренними несущими конструкциями, разработка конструкций наружных стен включает решение сопряжений и стыков с перекрытиями, внутренними стенами или каркасом.

Наружные стены, а вместе с ними и остальные конструкции здания при необходимости и

в зависимости от природно-климатических и инженерно-геологических условий строительства, а также с учетом особенностей объемно-планировочных решений рассекаются вертикальными деформационными швами различных типов: температурно-усадочными, осадочными, антисейсмическими и др. (рис. 9.2).

Температурно-усадочные швы устраивают во избежание образования в стенах трещин и перекосов, вызываемых концентрацией усилий от воздействия переменных температур и усадки материала (каменной кладки, монолитных или сборных бетонных конструкций и др.). Температурно-усадочные швы рассекают конструкции только наземной части здания. Расстояния между температурно-усадочными швами назначают в соответствии с климатическими условиями и физико-механическими свойствами стеновых материалов. Для наружных стен из глиняного кирпича на растворе марки М50 и более расстояния между температурно-усадочными швами 40—100 м принимают по СНиП «Каменные и армокаменные конструкции», для наружных стен из бетонных панелей 75—150 м по ВСН 32—77, Госгражданстрой «Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий». При этом наименьшие расстояния относятся к наиболее суровым климатическим условиям.

В зданиях с продольными несущими стенами швы устраивают в зоне примыкания к поперечным стенам или перегородкам, в зданиях с поперечными несущими стенами швы часто устраивают в виде двух спаренных стен. Минимальная ширина шва составляет 20 мм. Швы необходимо защищать от продувания, промерзания и сквозных протечек с помощью металлических компенсаторов, герметизации, утепляющих вкладышей. Примеры конструктивных решений температурно-усадочных швов в кирпичных и панельных стенах даны на рис. 9.3.

Осадочные швы следует предусматривать в местах резких перепадов этажности здания (осадочные швы первого типа), а также при значительной неравномерности деформаций основания по протяженности здания, вызванной спецификой геологического строения основания (осадочные швы второго типа). Осадочные швы первого типа назначают для компенсации различий вертикальных деформаций наземных конструкций высокой и низкой частей здания, в связи с чем их устраивают аналогично температурно-усадочным только в наземных конструкциях. Конструкция шва в бескаркасных зданиях предусматривает устройство шва скольжения в зоне опирания перекрытия малоэтажной части здания на стены многоэтажной, в каркасных — шарнирное опирание ригелей малоэтажной части на колонны многоэтажной. Осадочные швы второго типа разрезают здание на всю высоту — от конька до подошвы фундамента. Такие швы в бескаркасных зданиях конструируют в виде парных поперечных стен, в каркасных — парных рам. Номинальная ширина осадочных швов первого и второго типа 20 мм. Особенности

проектирования сейсмостойких зданий, а также зданий, строящихся на просадочных, подрабатываемых и вечномёрзлых грунтах, рассмотрены в гл. 19.

Конструкции наружных стен классифицируют по признакам:

статической функции стены, определяемой ее ролью в конструктивной системе здания; материала и технологии возведения, определяемых строительной системой здания; конструктивного решения — в виде однослойной или слоистой ограждающей конструкции.

По статической функции различают несущие, самонесущие или ненесущие конструкции стен (рис. 9.4).

Несущие стены помимо вертикальной нагрузки от собственной массы воспринимают и передают фундаментам нагрузки от смежных конструкций: перекрытий, перегородок, крыш и пр. **Самонесущие** стены воспринимают вертикальную нагрузку только от собственной массы (включая нагрузку от балконов, эркеров, парапетов и других элементов стены) и передают ее на фундаменты непосредственно либо через цокольные панели, рандбалки, ростверк или другие конструкции. **Ненесущие** стены поэтажно (или через несколько этажей) опираются на смежные внутренние конструкции (перекрытия, стены, каркас).

Несущие и самонесущие стены воспринимают наряду с вертикальными и горизонтальные нагрузки, являясь вертикальными элементами жесткости сооружений. В зданиях с ненесущими наружными стенами функции вертикальных элементов жесткости выполняют каркас, внутренние стены, диафрагмы или стволы жесткости.

Несущие и ненесущие наружные стены могут быть применены в зданиях любой этажности. Высота самонесущих стен ограничена в целях предотвращения неблагоприятных в эксплуатационном отношении взаимных смещений самонесущих и внутренних несущих конструкций, сопровождающихся местными повреждениями отделки помещений и появлением трещин. В панельных домах, например, допустимо применение самонесущих стен при высоте здания не более 4 этажей. Устойчивость самонесущих стен обеспечивают гибкие связи с внутренними конструкциями.

Несущие наружные стены применяют в зданиях различной высоты. Предельная этажность несущей стены зависит от несущей способности и деформативности ее материала, конструкции, характера взаимосвязей с внутренними конструкциями, а также от экономических соображений. Так, например, применение панельных легкобетонных стен целесообразно в домах высотой до 9—12 этажей, несущие

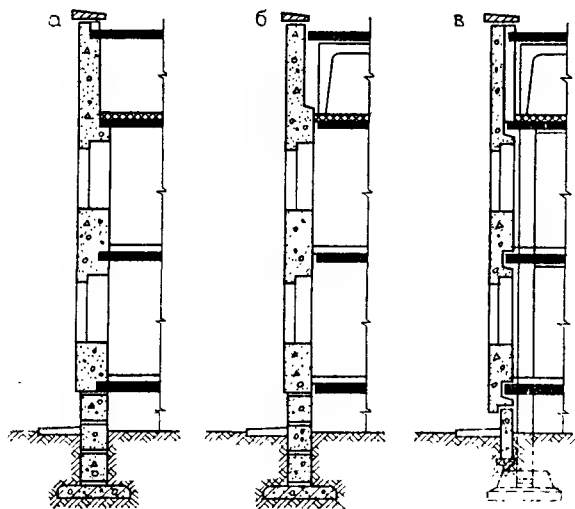


Рис. 9.4. Наружные стены

а — несущие; б — самонесущие; в — несущие

ших кирпичных наружных стен — в зданиях средней этажности, а стен стальной решетчатой оболочковой конструкции — в 70—100-этажных зданиях.

По материалу различают четыре основных типа конструкций стен: бетонные, каменные, из небетонных материалов и деревянные. В соответствии со строительной системой каждый тип стены содержит несколько видов конструкций: бетонные стены — из монолитного бетона, крупных блоков или панелей; каменные стены — ручной кладки, стены из каменных блоков и панелей; стены из небетонных материалов — фахверковые и панельные каркасные и бескаркасные; деревянные стены — рубленые из бревен или брусьев каркасно-обшивные, каркасно-щитовые, щитовые и панельные.

Бетонные и каменные стены применяют в зданиях различной этажности и для различных статических функций в соответствии с их ролью в конструктивной системе здания. Стены из небетонных материалов используют в зданиях различной этажности только в качестве несущей конструкции.

Наружные стены могут быть однослойной или слоистой конструкцией. Однослойные стены возводят из панелей, бетонных или каменных блоков, монолитного бетона, камня, кирпича, деревянных бревен или брусьев. В слоистых стенах выполнение разных функций возложено на различные материалы. Функции прочности обеспечивают бетон, камень, дерево или листовой материал (алюминиевые сплавы, эмалированная сталь, асбестоцемент или др.); функции теплоизоляции — эффективные утеплители (минераловатные плиты, фибролит, пенополистирол и др.); функции пароизоляции — рулонные материалы (прокладочный руберонд, фольга и др.), плотный бетон или мастики; декоративные функции — различные облицовочные материалы. В число слоев такой ограждающей конструкции может быть включен воздушный прослойка. Замкнутый — для повышения ее сопротивления теплопередаче, вентилируемый — для защиты помещения от радиационного перегрева либо для уменьшения деформаций наружного облицовочного слоя стены.

Конструкции одно- и многослойных стен могут быть выполнены полносборными или в традиционной технике.

Основные типы конструкций наружных стен и области их применения приведены в табл. 9.1.

Назначение статической функции наружной стены, выбор материалов и конструкций осуществляют с учетом требований СНиП «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений». Согласно этим нормам, несущие

Тип стены	Эскиз конструкции	Статическая функция	Применение	Тип стены	Эскиз конструкции	Статическая функция	Применение
Бетонная (панельная или монолитная)	5	■	▲▲▲	Каменная (ручная кладка)	1	■	▲▲▲
	6	●	▲▲▲		2	■	▲▲▲
	7	■	▲▲▲		3	■	▲▲▲
	4	■	▲▲▲		4	■	▲▲▲
Бетонная (крупноблочная)	5	■	▲▲▲	Деревянная (рубленая)	8	■	▲
	6	■	▲▲▲		9	■	▲
Из небетонных материалов (каркасная)	12	●	▲▲▲		10	■	▲
	13	●	▲▲▲		11	■	▲
	14	●	▲▲▲		12	■	▲
	15	●	▲▲▲		13	■	▲
Из небетонных материалов (каркасная)	16	●	▲▲▲	Деревянная (каркасно-обшивная)	14	■	▲
	17	●	▲▲▲		15	■	▲
	18	●	▲▲▲		16	■	▲
	19	●	▲▲▲		17	■	▲

Таблица 9.1. Конструкции наружных стен и их применение

1 — кирпич; 2 — мелкий блок; 3, 4 — утеплитель и воздушный прослойка; 5 — легкий бетон; 6 — автоклавный ячеистый бетон; 7 — конструктивный тяжелый или легкий бетон; 8 — бревно; 9 — конопатка; 10 — брус; 11 — деревянный каркас; 12 — пароизоляция; 13 — воздухопроницаемый слой; 14 — обшивка из досок, водостойкой фанеры, ДСП или др.; 15 — обшивка из неорганических листовых материалов; 16 — металлический или асбестоцементный каркас; 17 — вентилируемый воздушный прослойка

щие стены, как правило, должны быть несгораемыми. Применение трудносгораемых несущих стен (например, деревянных оштукатуренных) с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч допускается только в одно-двухэтажных домах. Предел огнестойкости несгораемых конструкций стен должен составлять не менее 2 ч, в связи с чем их необходимо выполнять из каменных или бетонных материалов. Высокие требования к огнестойкости несущих стен, а также колонн и столбов обусловлены их ролью в сохранности здания или сооружения. Пожароопасность при пожаре вертикальных несущих конструкций может привести к обрушению всех

опирающихся на них конструкций и здания в целом.

Несущие наружные стены проектируют неогораемыми или трудногораемыми с существенно меньшими пределами огнестойкости (0,25—0,5 ч), так как разрушение этих конструкций от воздействия огня приводит только к локальным повреждениям здания.

Несгораемые несущие наружные стены следует применять в жилых домах выше 9 этажей, при меньшей этажности допускается применение трудногораемых конструкций.

Толщину наружных стен выбирают по наибольшей из величин, полученных в результате статического и теплотехнического расчетов, и назначают в соответствии с конструктивными и теплотехническими особенностями ограждающей конструкции.

В полносборном бетонном домостроении расчетную толщину наружной стены увязывают с ближайшей большей величиной из унифицированного ряда толщин наружных стен, принятых при централизованном изготовлении формовочного оборудования 250, 300, 350, 400 мм для панельных и 300, 400, 500 мм для крупноблочных зданий.

Расчетную толщину каменных стен согласуют с размерами кирпича или камня и принимают равной ближайшей большей конструктивной толщине, получаемой при кладке. При размерах кирпича $250 \times 120 \times 65$ или $250 \times 120 \times 88$ мм (модульный кирпич) толщина стен сплошной кладки в 1; $1\frac{1}{2}$; 2; $2\frac{1}{2}$ и 3 кирпича (с учетом вертикальных швов по 10 мм между отдельными камнями) составляет 250, 380, 510, 640 и 770 мм.

Конструктивная толщина стены из пиленого камня или легкогобетонных мелких блоков, унифицированные размеры которых составляют $390 \times 190 \times 188$ мм, при кладке в один камень равна 390 и в $1\frac{1}{2}$ — 490 мм.

Толщину стен из небетонных материалов с эффективными утеплителями в некоторых случаях принимают больше полученной по теплотехническому расчету из-за конструктивных требований: увеличение размеров сечения стены может оказаться необходимым для устройства надежной изоляции стыков и сопряжений с заполнением проемов.

Конструирование стен основано на всестороннем использовании свойств применяемых материалов и решает задачи создания необходимого уровня прочности, устойчивости, долговечности, изоляционных и архитектурно-декоративных качеств.

§ 31. Панельные бетонные стены и их элементы

Наружные стены из крупных панелей могут быть несущими или не несущими. Самонесущие

панельные стены применяются в зданиях не выше 4 этажей. Массовое применение панельных стен почти во всех странах мира определило исключительное разнообразие их конструкций и разрезов¹ (табл. 9.2).

Однако из всего этого разнообразия для несущих стен в большинстве случаев применяют только однорядная разрезка (без перевязки вертикальных швов) и иногда (для домов малой и средней этажности) двухрядная, вертикальная, крестообразная и тавровая. Для несущих стен возможно применение любой разрезки. Практически для стен любой статической функции наиболее часто применяют однорядную разрезку. Она дает максимальный уровень заводской готовности стен, включая установку в заводских условиях оконных блоков, сливов, подоконников, герметизацию сопряжений оконного блока со стеной и т. д. Соотношение затрат труда на заводе и постройке для создания стены в этом случае достигает 70 % : 30 %.

Панели из бетонных материалов проектируют как слоистыми, так и однослойными (рис. 9.5). Несущие стены проектируют из слоистых железобетонных панелей, выполненных из тяжелого или конструктивного легкого бетона. Однослойные панели из легкого конструктивно-теплоизоляционного бетона применяют для несущих стен здания высотой не более 12 этажей.

Несущие панельные стены из автоклавного ячеистого бетона применяют только в малоэтажных зданиях. Ненесущие стены выполняют из панелей любой конструкции.

Для того чтобы отчетливо представить способы достижения требуемых качеств панельных стен (прочностных, изоляционных, декоративных), следует предварительно рассмотреть принципы конструирования основных типов панелей и их стыков.

Однослойные бетонные панели выполняют из легких или автоклавных ячеистых бетонов. Однослойные легкобетонные панели формируют из конструктивно-теплоизоляционных бетонов на искусственных пористых заполнителях (керамзит, перлит, шлаковая пемза, шунгезит, аглопорит) и естественных легких заполнителях (щебень вулканических пород — пемза, шлак, туф и др.). Плотность бетона должна быть не более 1400 кг/м^3 .

Марку бетона по прочности на сжатие назначают по статическому расчету, но не менее М50, а по морозостойкости — не менее Мрз 25. Структура бетона панелей несущих и не несущих стен должна быть по преимуществу

¹ Разрезка — геометрическая схема членения конструкции в ее основной плоскости (фасада — для наружных стен, горизонтальной плоскости — для перекрытий) на сборные элементы.

Наименование	Эскиз	Область применения	Наименование	Эскиз	Область применения	Наименование	Эскиз	Область применения
Однорядная		●	Крестообразная с пересечем		●	Вертикальная - тип I		●
Двухрядная		●	Крестообразная		●	Вертикальная - типы II и III		●
Ш-образная		●	Двухрядная		●	Плетенка - тип I		●
Т-образная		●	Ленточная (горизонтальная)		●	Плетенка - тип II		●

■ - для несущих стен зданий малой, средней и повышенной этажности;
 ▣ - то же, для средней и малой этажности,
 □ - то же, для малой этажности,
 ● - для несущих стен

Таблица 9.2. Разрезка наружных стен на панели и область их применения

слитной с межзерновой пористостью не более 3 %. Свойства материала не влияют на назначение размеров легкобетонных панелей и их разрезки.

Однослойные панели из ячеистых бетонов автоклавного твердения благодаря низкой стоимости (на 10—15 % дешевле стен из легких бетонов), относительной доступности и распространенности исходного сырья (цемент и песок) широко используют для наружных стен в районах, где отсутствует сырье для легких заполнителей.

Ячеистые бетоны обладают сравнительно низкой прочностью на сжатие (наиболее распространенные марки бетона М25 и М35), в связи с чем панели из таких бетонов применяют преимущественно для несущих стен.

Технология формования и тепловой обработки существенно влияет на конструктивные

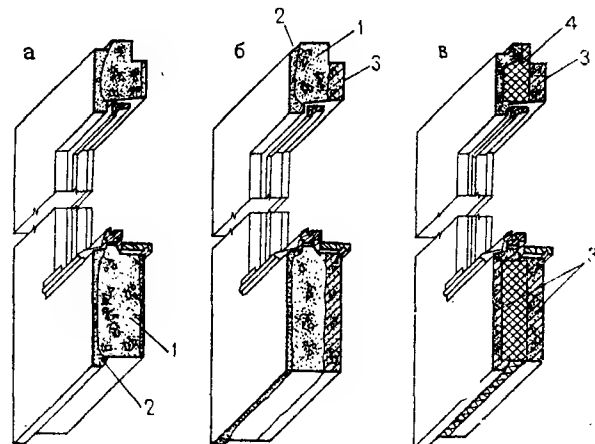


Рис. 9.5. Бетонные панели наружных стен
 а — однослойная; б — двухслойная; в — трехслойная; 1 — конструктивно-теплоизоляционный бетон; 2 — защитно-отделочный слой; 3 — конструктивный бетон; 4 — эффективный утеплитель

решения панелей из ячеистого бетона. В частности, габариты автоклавов влияют на разрезку стен: в большинстве случаев они недостаточны для того, чтобы вместить панели однорядной разрезки, в связи с чем преобладает применение ленточной или двухрядной двухблочной разрезки стен из ячеистых бетонов. Широко распространена в производстве таких изделий резательная технология — разрезка с помощью стальных струн отформованного массива ячеистого бетона на отдельные плоские прямоугольные элементы. Эта технология не позволяет осуществлять специальную водозащитную профилировку стыковых граней панелей, устраивать четверти для опирания перекрытий и установки столярных блоков, применять закладные стальные связевые элементы и т. п. Для того чтобы повысить уровень заводской готовности панелей из ячеистых бетонов, иногда проектируют составные панели — клееные двухмодульные панели однорядной Ш- и Т-образной разрезки. Такие панели комплектуют на заводах из более мелких фрагментов («досок»), получаемых при резательной технологии путем укрупнительной сборки на полимерных клеях.

Панели несущих и самонесущих однослойных стен проектируют как внецентренно-сжатые бетонные конструкции. Железобетонными проектируют только отдельные элементы панелей — надоконные перемычки и узкие проемы. Тем не менее однослойные панели даже самонесущих стен содержат конструктивное армирование, предохраняющее их от хрупкого разрушения и развития трещин при транспортировании и монтаже. Армируют панели пространственными сварными арматурными блоками размерами на панель или отдельными унифицированными блоками. Арматурный блок панели с проемом состоит из арматурного каркаса перемычки, горизонтальных каркасов, расположенных по граням панелей и низу оконного проема, вертикальных каркасов по граням панелей, подъемных петель и арматурных выпусков и закладных элементов для связей между панелями. В арматурный блок входят дополнительные элементы, исключаяющие раскрытие трещин в наружной зоне углов проемов (косые стержни, дополнительные перекрестные стержни или Г-образные сетки с мелкой ячейкой) (рис. 9.6).

В панелях из автоклавного ячеистого бетона арматуру защищают от коррозии путем предварительного гальванического цинкования либо применения антикоррозионных паст (цементно-битумной, цементно-полистирольной, силикатно-латексовой и др.).

Понятие «однослойная панель» — условное. На самом деле помимо основного конструктивного слоя из легкого или ячеистого бетона

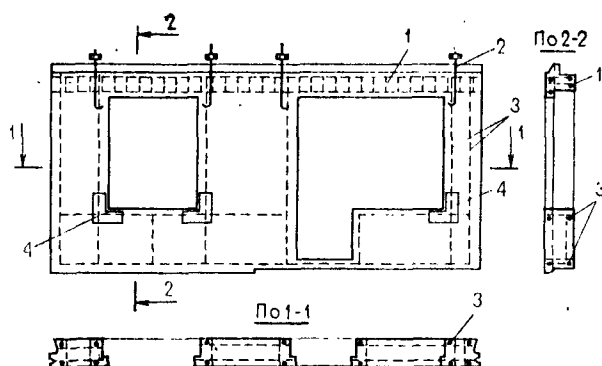


Рис. 9.6. Схема армирования однослойной легобетонной панели наружной стены

1 — каркас перемычки; 2 — подъемный стержень; 3 — арматурный каркас; 4 — Г-образная сетка в фасадном слое

такие панели содержат наружный защитно-отделочный и внутренний отделочный слой.

Фасадный защитно-отделочный слой легобетонных панелей выполняют толщиной 20–25 мм из паропроницаемых декоративных бетонов, растворов или из обычных растворов (с последующей окраской), усадочные деформации и модуль упругости которых близки по величине аналогичным характеристикам основного бетонного слоя панели. Для фасадного слоя применяют также отделку керамическими и стеклянными плитками, тонкими плитками пиленого естественного камня, дроблеными каменными материалами. С внутренней стороны на панели наносится отделочный слой раствора плотностью до 1800 кг/м³, толщиной не более 15 мм.

Необходимую плотность и водонепроницаемость фасадного защитно-отделочного бетонного слоя достигают при формировании панелей фасадной поверхностью к поддону формы «лицом вниз». Этот же способ формирования гарантирует максимальную прочность сцепления бетона панели с плитной облицовкой. Выбор фактуры и способа формирования — лишь первые из ряда водозащитных мероприятий, предусматриваемых при проектировании наружных стен. Необходимо также защитить зоны стыков панелей друг с другом и с оконным заполнением. С этой целью защитно-отделочный слой из бетона или раствора заводят с фасадной стороны на торцы панелей (на всю глубину зоны герметизации стыков) и на всю глубину оконных откосов.

Если такой прием оказывается технологически невыполнимым, торцы защищают гидрофобной окраской и гидроизоляционной мастикой. При отделке фасадной поверхности плитками или дроблеными каменными материалами торцы панелей в зоне герметизации и оконные откосы защищают плотным цементным раствором.

фасадный защитно-отделочный слой выполняют из цветных поризованных растворов с плотностью 1200—1400 кг/м³, каменных дробленых материалов, мелких керамических или стеклянных плиток, полихлорвиниловых или поливинилацетатных красок. Технология формирования изделий из ячеистого бетона исключает возможность нанесения на торцы панелей защитно-отделочного растворного слоя. Эти поверхности защищают гидрофобной окраской и покрытием гидронизолирующими мастиками.

Бетонные панели двухслойной конструкции имеют несущий и утепляющий слои: несущий — из тяжелого или конструктивного легкого бетона, утепляющий — из конструктивно-теплоизоляционного легкого бетона плотной или ячеистой структуры. Более плотный несущий слой имеет толщину не менее 100 мм и расположен с внутренней стороны. Обратное расположение слоев нецелесообразно в статическом и теплотехническом отношении, так как сопряжено с усложнением конструкции опирания перекрытий, опасностью выпадения конденсата в узлах сопряжения наружной стены с внутренними стенами и перекрытиями, отсыревания и расслоения наружных стен из-за накопления сконденсировавшихся паров и льда в ее толще, особенно по плоскости стыка слоев. В двухслойных панелях применяют те же материалы для фасадного защитно-отделочного слоя, что и в однослойных легкобетонных. Двухслойные панели формируют «лицом вниз», что обеспечивает наибольшую прочность сцепления защитно-отделочного, утепляющего и несущего слоев. Прочное сцепление основных слоев панели гарантирует их совместную работу под нагрузкой и позволяет предусматривать передачу вертикальной нагрузки в горизонтальных стыках на оба слоя панелей.

Температурно-влажностный режим двухслойных стен более благоприятен, чем температурно-влажностный режим однослойных стен. Наличие внутреннего плотного слоя малой паропроницаемости ограничивает количество конденсата в толще панели, а паропроницаемость наружного слоя способствует интенсивному удалению конденсата и избыточной влаги, внесенной в панель при ее изготовлении.

Конструктивное армирование двухслойных панелей аналогично применяемому для однослойных, но имеет следующую особенность: рабочая арматура перемычек и элементы связей расположены во внутреннем несущем слое.

В тех случаях когда оба слоя панели формируют из плотных бетонов сплошной структуры с межзерновой пористостью до 3 %, конструк-

тивных покрытий. При применении утепляющего слоя крупнопористой структуры расположенные в нем арматурные элементы защищают антикоррозионным покрытием.

Бетонные панели трехслойной конструкции имеют наружный и внутренний конструктивные слои из тяжелого или легкого конструктивного бетона и заключенный между ними утепляющий слой. Минимальная марка тяжелого бетона М 150, легкого — М 100. Для утепляющего слоя применяют наиболее эффективные материалы с плотностью не более 400 кг/м³ в виде блоков, плит или матов из стеклянной или минеральной ваты на синтетической связке, пеностекла, фибролита, полистирольного или фенольного пенопласта. В экспериментальном порядке для утепления панелей используют заливочные пенопласты, полимеризующиеся во внутренней полости панели.

Отрицательный годовой влажностный баланс стен в процессе эксплуатации обеспечивается при соотношении толщин внутреннего бетонного слоя и наружного не менее 1,2:1 либо при введении специального слоя паронепроницаемости (фольги, рубероида и т. п.) между внутренним и утепляющим слоем. Бетонные слои панели объединяют гибкими или жесткими связями, обеспечивающими ее монтажное единство и отвечающими требованиям прочности, долговечности и теплоизоляции (рис. 9.7). Наиболее совершенная конструкция гибких связей (см. рис. 9.7, а) состоит из отдельных металлических стержней, которые обеспечивают монтажное единство бетонных слоев при независимости их статической работы. Гибкие связи не препятствуют температурным деформациям наружного бетонного слоя стены и полностью исключают возникновение температурных усилий во внутреннем слое. Элементы гибких связей выполняют из стойких к атмосферной коррозии низколегированных сталей или из обычной строительной стали с долговечными антикоррозионными покрытиями. В трехслойных панелях с гибкими связями наружный бетонный слой выполняет только ограждающие функции. Нагрузка от него так же, как и от утеплителя, передается через гибкие связи на внутренний бетонный слой. Наружный слой проектируют толщиной не менее 50 мм из бетона марки по морозостойкости Мрз 35 и армируют сварной сеткой. Эти меры обеспечивают необходимую долговечность и трещиностойкость фасадного слоя. Вдоль стыковых граней панели и по контуру проемов наружный бетонный слой утолщен для устройства водозащитной профилировки стыков и граней проемов. Толщину внутреннего бетонного слоя трехслойных панелей с гиб-

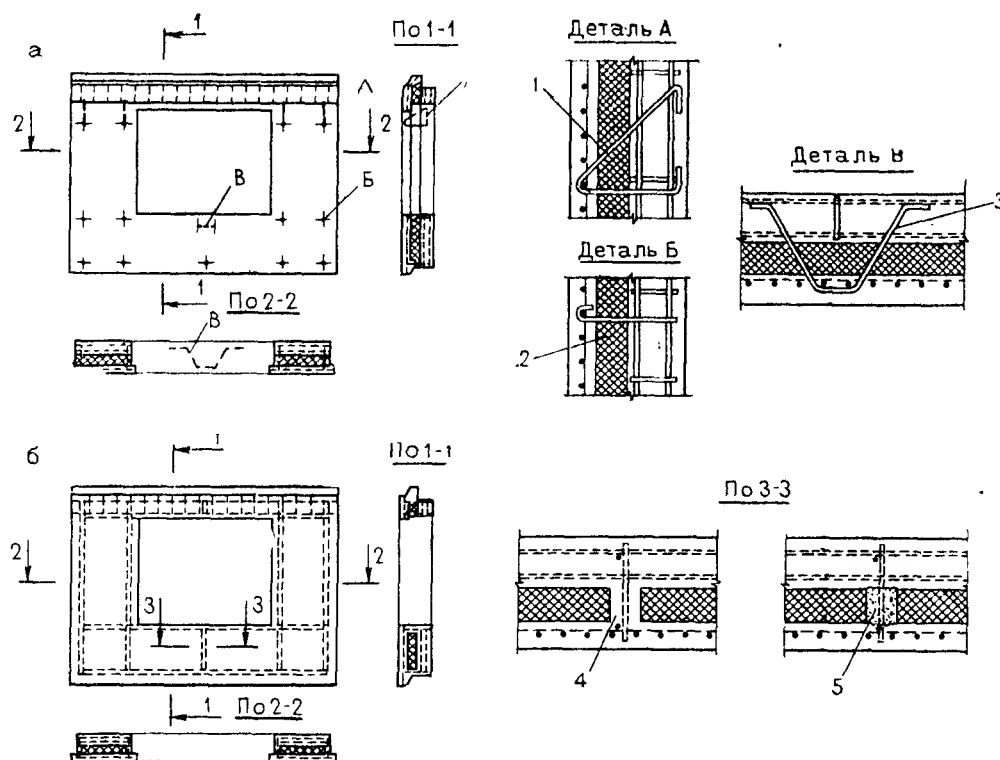


Рис. 9.7. Связи бетонных слоев в трехслойных панелях

а — схема расположения детали гибких связей; б — то же, жестких связей; 1 — подвеска; 2 — распорка; 3 — подкос; 4 — ребро из бетона внешних слоев; 5 — легкобетонное ребро

ными связями в несущих и самонесущих стенах назначают не менее 80 мм, а в ненесущих стенах — 65 мм. Утепляют панели наиболее эффективными материалами — пенополистиролом, минераловатными и стекловатными плитами. Стальные элементы, предназначенные для связи панели с остальными конструкциями здания, располагают в ее внутреннем слое.

В трехслойных бетонных панелях наряду с гибкими применяют и жесткие связи между слоями в виде поперечных армированных ребер, отформованных из тяжелого или легкого бетона. Жесткие связи обеспечивают совместную статическую работу бетонных слоев, защиту соединительной арматуры от коррозии, простоту выполнения, допускают применение утеплителей любого типа (см. рис. 9.7, б). Недостаток конструкции — сквозные теплопроводные включения, образуемые ребрами. Они могут привести к выпадению конденсата из внутренней поверхности стены в их зоне. Для устранения опасности конденсата повышают теплоемкость внутреннего бетонного слоя, утолщая его до 80–120 мм (по результатам расчета температурных панелей), а толщину соединительных ребер назначают не более 40 мм. Благодаря повышению теплоемкости

внутреннего слоя распределение температур на внутренней поверхности стены становится более равномерным, исключается понижение температуры в зоне ребер ниже точки росы.

Конструктивное армирование трехслойных панелей с жесткими связями выполняют двусторонним. Оно состоит из пространственных арматурных блоков, аналогичных применяемым в однослойных панелях, но дополненных сварной сеткой с ячейкой 200×200 мм, армирующей фасадный бетонный слой.

Двустороннее армирование несущих стен из трехслойных панелей с гибкими связями располагают во внутреннем слое панели и выполняют в виде блока, собранного из поперечных каркасов по контуру панели и проемов в ней, каркаса черемычки, элементов гибких связей, соединенных с арматурной сеткой фасадного слоя, подъемных петель и арматурных выпусков.

Для фасадной отделки трехслойных панелей применимы все материалы, используемые для отделки однослойных легкобетонных панелей.

Трехслойные конструкции имеют существенные преимущества перед одно- и двухслойными. Эта конструкция имеет большее сопротив-

ление водопроницаемость, позволяет в широком диапазоне менять прочность стены (за счет повышения марки бетона, армирования или увеличения сечения несущего слоя) и ее теплозащитные качества (за счет применения утеплителей различной эффективности). Это делает конструкцию стены из трехслойных бетонных панелей универсальной пригодной для различных статических функций и в различных климатических условиях.

Однослойные конструкции из легких и тяжелых бетонов также могут быть применены в различных климатических условиях, но в суровом климате они экономически менее целесообразны, чем трехслойные, а в районах с влажным климатом и сильными ветрами их применяют со специальными водозащитными экранами — щитами из листовых материалов или тонких бетонных плит, закрепленных перед фасадом на огнестойкости.

Двуслойные панели с утепляющим слоем крупнопористой структуры применяют в районах с сухим климатом, а легкой структуры — в районах с сухим и нормальным климатом.

§ 32. Методы решения основных задач проектирования стен в бетонных панельных конструкциях

Прочность несущих панельных наружных стен обеспечивают выбором размеров сечений, марок бетона панелей, конструкции и марки раствора стыков в соответствии с расчетными усилиями, избранными конструктивной системой и конструкциями связей между панелями.

Устойчивость несущих наружных стен обеспечивает пространственное взаимодействие наружных стен с перекрытиями и примыкающими внутренними стенами. Возможность совместной статической работы сборных элементов дают конструкции стыков и связей между ними.

Все сборные элементы панельных зданий объединяют между собой стальными связями: панели наружных стен должны иметь связи с внутренними конструкциями и между собой не менее чем в двух уровнях по высоте этажа, панели перекрытий должны иметь связи между собой и со стенами. Все перечисленные связи относятся к поэтажным, обеспечивающим совместную работу конструкций в пределах этажа. В ряде случаев прибегают дополнительно к устройству междуэтажных связей: вертикальным арматурным соединениям панелей несущих стен, смежных по высоте этажей. Междуэтажные стальные связи, пересекающие горизонтальные стыки стен с перекрытиями, применяют в сейсмостойком строительстве, а в обычных условиях главным образом для

стен, не связанных непосредственно со стенами перпендикулярного направления.

Стальные связи должны быть защищены от воздействия огня и атмосферной коррозии. Защиту от огня создает замоноличивание связей бетоном или раствором. Специальные антикоррозионные покрытия (металлизация цинком или др.) предусматривают для элементов связей, расположенных в стыках панелей наружных стен. Связи между внутренними конструкциями находятся в условиях постоянных температур и влажности и потому не требуют специальной защиты от коррозии.

При конструировании связей для уменьшения расхода стали предусматривают использование в качестве элементов постоянных связей стальных монтажных деталей (монтажных петель, болтов, арматурных выпусков и т. п.) или штампованных закладных деталей.

Наружные стены подвергаются воздействию вертикальных и горизонтальных (ветровых) нагрузок, неравномерных деформаций основания и температурно-влажностных деформаций отдельных панелей и стен в целом. В соответствии с условиями статической работы стен в их горизонтальных стыках возникают сжимающие усилия от вертикальных нагрузок и сдвига при изгибе стены в своей плоскости от неравномерных деформаций основания, от изменений температуры наружного воздуха, от горизонтальных силовых воздействий из плоскости стен, отрывающих наружные стены от внутренних конструкций (воздействия ветра, внецентренного приложения вертикальной нагрузки и др.).

Вертикальные стыки воспринимают усилия сдвига, растяжения и сжатия при изгибе стены в своей плоскости (от воздействия неравномерных деформаций основания) и температурно-влажностных деформаций.

Рассмотрим последовательно конструктивные меры для восприятия и передачи названных усилий в горизонтальных и вертикальных стыках.

Горизонтальные стыки. Передачу усилий сжатия от вертикальной нагрузки в горизонтальных стыках осуществляют разными способами, соответственно которым различают четыре типа горизонтальных стыков: **контактный, платформенный, комбинированный и монолитный** (рис. 9.8). В контактном стыке усилие передается через слой раствора непосредственно с панели на панель, в платформенном — через торец панели перекрытия, опирающейся на стену, в комбинированном — через панель стены и торец перекрытия, в монолитном — через бетон замоноличивания стыка.

Дополнительное разнообразие в конструкцию стыка вносит специальная водоотводящая профилировка с противодождовым гребнем,

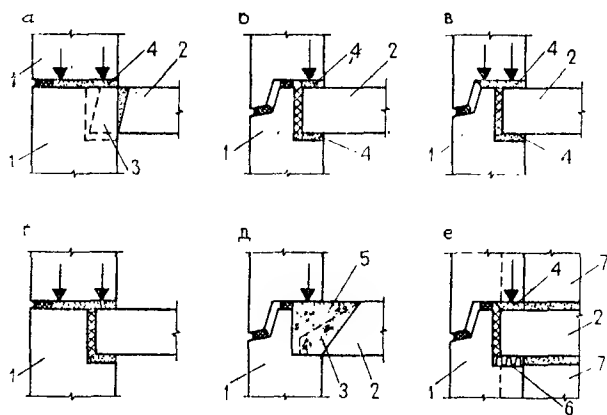


Рис. 9.8. Горизонтальные стыки наружных стен

а — контактный; б — платформенный; в — комбинированный профилированный; г — плоский; д — монолитный; е — платформенный при несущих наружных стенах; 1 — панель наружной стены; 2 — панель перекрытия; 3 — опорный «палец» панели перекрытия; 4 — цементный раствор; 5 — бетон замоноличивания; 6 — упругая прокладка; 7 — панель внутренней стены

через который может предусматриваться или исключаться передача вертикальной нагрузки: в первом случае — через слой раствора, а во втором — при установке на вершине гребня упругой прокладки.

Контактный горизонтальный стык (см. рис. 9.8, а) с опиранием перекрытий на панели стены «пальцами» (специальными опорными выступами панелей перекрытия) обладает максимальной несущей способностью. Его применяют для наиболее нагруженных стен различной конструкции.

Горизонтальный стык проектируют профилированным платформенным главным образом в трехслойных стенах с гибкими связями (рис. 9.8, б). Профилированный комбинированный стык с гребнем применяется в однослойных легкобетонных стенах толщиной 350 мм и менее, а также в двухслойных и трехслойных стенах с жесткими связями между слоями. При этом вертикальную нагрузку передают через гребень и через перекрытие (рис. 9.8, в).

Плоский комбинированный стык (рис. 9.8, г) с опиранием перекрытия по всей длине стыка и передачей вертикальной нагрузки как с панели на панель (во внешней зоне стыка), так и через перекрытие (во внутренней зоне) применяют для легкобетонных однослойных панелей толщиной более 350 мм, для панелей любой толщины из ячеистых бетонов и для двухслойных панелей.

Монолитный стык (рис. 9.8, д) применяют в СССР преимущественно в сейсмостойком строительстве, в зарубежной практике — как в сейсмических, так и в обычных условиях строительства.

Для обеспечения необходимой прочности стены раствор или бетон стыка должен быть

прочным, причем при монтаже зданий выше 5 этажей в зимнее время нарастание прочности этих материалов при отрицательных температурах обеспечивается специальными химическими противоморозными добавками или прогревом. Минимальная марка раствора для зимних работ М 100, бетона — М 200.

В горизонтальных стыках несущих бетонных наружных стен предусматривается поэтажная передача нагрузки от их массы на кромки панелей перекрытия (рис. 9.8, е) или на опорные площадки в торцах панелей внутренних стен. Возможность передачи вертикальной нагрузки от перекрытия на нижележащую панель стены исключается упругим заполнением зазора под перекрытием.

Усилия сдвига по горизонтальным стыкам несущих стен воспринимают обжатые вертикальной нагрузкой плоские швы из цементного раствора. Силы трения и сцепления раствора с бетоном панелей в таких стыках обычно превосходят усилия сдвига от воздействия ветра, внецентренного приложения вертикальных нагрузок и изменения температуры наружного воздуха. При более интенсивных горизонтальных силовых воздействиях, например сейсмических, сопротивление горизонтальных стыков сдвигающим усилиям увеличивают путем устройства специальных армированных шпоночных связей.

Вертикальные стыки панелей наружных стен между собой и внутренними конструкциями воспринимают усилия сдвига, растяжения и сжатия.

По геометрической форме и характеру статической работы различают бесшпоночные и шпоночные вертикальные стыки (рис. 9.9). В бесшпоночных стыках вертикальные торцы панелей имеют постоянную по высоте форму сечения, в шпоночных — на стыкуемых торцах предусматривают чередующиеся выступы и углубления, за счет которых после замоноличивания образуется шпоночное соединение. В свою очередь, шпоночные соединения подразделяют на бетонные и железобетонные. В бетонных шпоночных стыках сопротивление сдвигу обеспечивает только бетон (раствор) замоноличивания без учета работы на сдвиг стальных связей в стыке. В железобетонных шпоночных стыках сопротивление сдвигу обеспечивает совместная работа бетона, поперечной и продольной арматуры шпонок. Поперечной арматурой стыка служат регулярные, соединенные между собой арматурные выпуски из стыкуемых панелей, продольной — непрерывная сквозная арматура в стыке. Арматура шпонок воспринимает также и растягивающие усилия в стыке.

Наиболее распространенное решение вертикальных стыков — бетонное шпоночное сое-

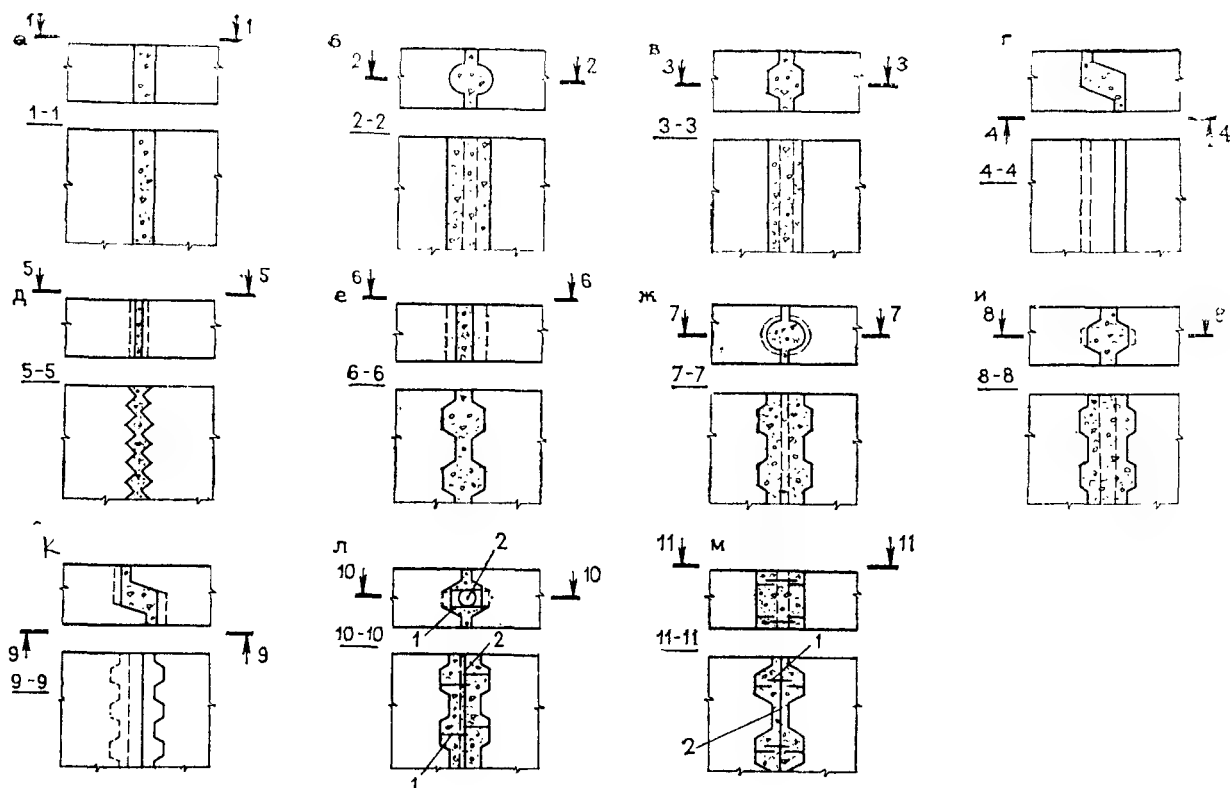


Рис. 9.9. Вертикальные стыки стеновых панелей

а — бетонный бесшпоночный с плоскими стыковыми торцами панелей; б-г — то же, с профилированными торцами; д-к — бетонные шпоночные; л, м — железобетонные шпоночные; 1 — поперечная арматура шпонок; 2 — продольная арматура

динение с большей жесткостью и лучшими изоляционными качествами, чем у бесшпоночного, и в то же время не требующее существенных дополнительных затрат.

Среди рассмотренных решений вертикальные железобетонные шпоночные стыки наиболее прочны и жестки, работают на растяжение и сдвиг, но требуют больших затрат труда на выполнение (особенно в зимнее время) и усиленных форм конструкций бортов. Поэтому железобетонные монолитные шпоночные стыки применяют только при необходимости такого решения по требованиям прочности (например, в сейсмостойких домах повышенной этажности).

Растягивающие усилия в бесшпоночных стыках и в стыках с бетонными шпонками воспринимают стальные связи. Возможность восприятия переменных по величине и знаку усилий обеспечивают применением для связей мягких сортов сталей с большой площадкой текучести (сталь класса А-I для гладких арматурных стержней и деталей из полосовой стали, стали марок ВСтЗпс и ВСтЗсп по ГОСТ 380—71). По принципу соединения все разнообразие конструктивных решений стальных связей в вертикальных стыках сводится к сле-

дующим основным типам (рис. 9.10): сварные, замоноличиваемые связи типа «петля-скоба», болтовые и замковые самофиксирующиеся.

Сварные связи выполняют по арматурным выпускам из панелей или приваркой накладок к ним и к закладным деталям панелей. Эта конструкция связей универсальна: ее можно применять при различной этажности зданий, в обычных и сложных грунтовых условиях, в сейсмостойком строительстве.

Сварные связи — основные конструктивные решения растянутых соединений во внутренних конструкциях зданий. В наружных стенах, где требуется проводить трудоемкие работы по защите сварных связей от атмосферной коррозии, часто применяют другие типы связей.

Связи типа «петля-скоба» образуют установкой стальных скоб в петлевые арматурные выпуски панелей. Прочность и деформативность таких связей находятся в прямой зависимости от прочности бетона замоноличивания, препятствующего разгибанию и выдергиванию концов скоб из петель. Минимальная марка бетона замоноличивания — М 200. Связи «петля-скоба» менее трудоемки, чем сварные, но уступают последним в прочности. Поэтому ос-

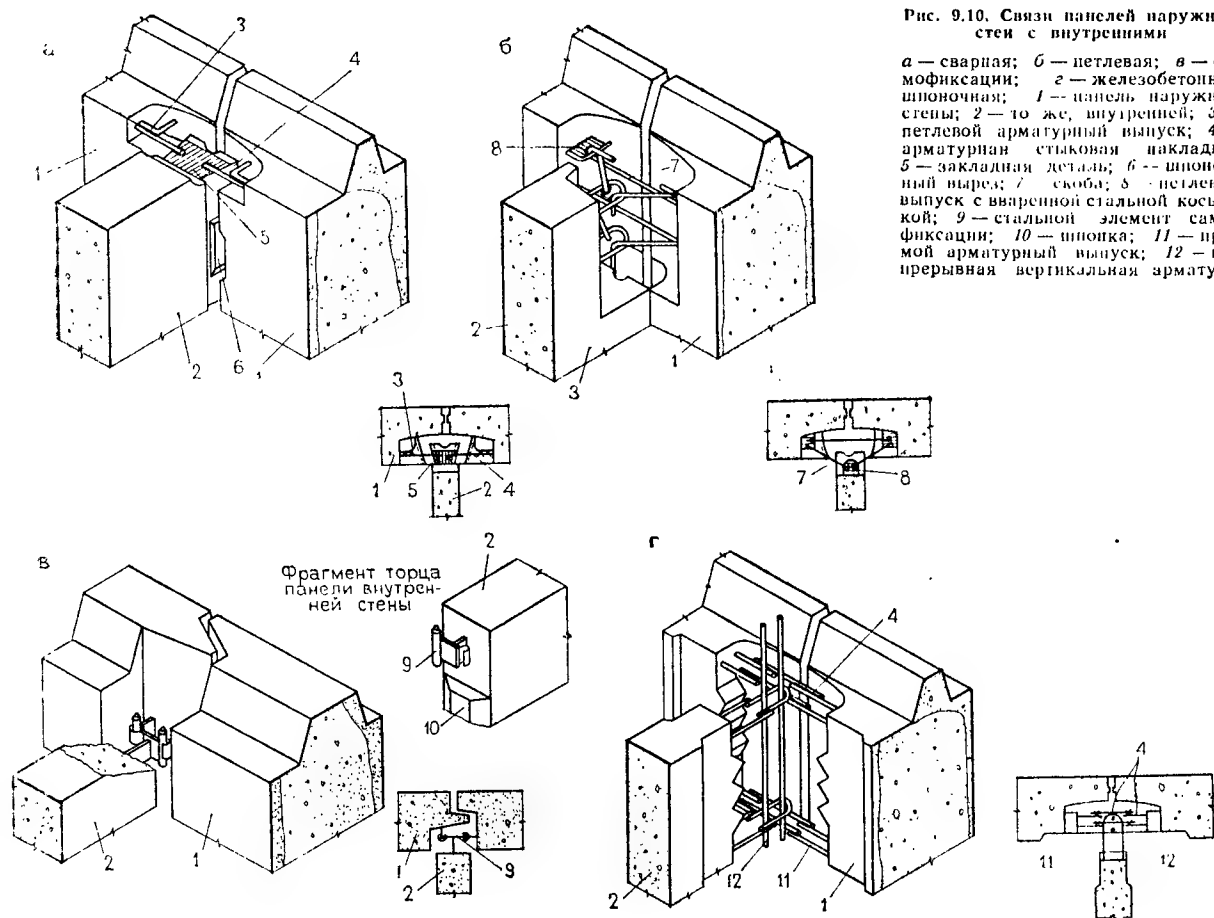


Рис. 9.10. Связи панелей наружных стен с внутренними

а — сварная; б — петлевая; в — самофиксация; 2 — железобетонная шпунцовая; 1 — панель наружной стены; 2 — то же, внутренней; 3 — петлевой арматурный выпуск; 4 — арматурная стыковая накладка; 5 — закладная деталь; 6 — шпунцовый вырез; 7 — скоба; 8 — петлевой выпуск с вваренной стальной косынкой; 9 — стальной элемент самофиксации; 10 — шпунка; 11 — прямой арматурный выпуск; 12 — непрерывная вертикальная арматура

новная область применения замоноличенных петлевых связей — здания с малым шагом поперечных стен высотой не более 12 этажей. По высоте этажа устраивают две-три такие связи.

Болтовые связи аналогичны по металлоемкости сварным, менее трудоемки, но более деформативны при отсутствии натяжения. Соединение с натяжением ограничивает деформативность стыков.

Замковая связь самофиксации образуется при монтаже насадкой жесткой консольной закладной детали в виде горизонтального разомкнутого кольца («замок») в одной панели на вертикальный стальной стержень, закрепленный на жесткой консольной закладной детали в другой панели. Замковая связь обладает необходимой монтажной жесткостью, что позволяет устанавливать панели без временных креплений. Являясь одновременно монтажной и рабочей, замковая связь позволяет ускорить монтаж и обеспечить некоторое сокращение расхода стали и труда: благодаря ее жесткости допускается устраивать связь самофиксации только в одном уровне по высоте этажа. Связи самофиксации болтовые и петлевые применяют только в обычных условиях строительства.

Конструктивного обеспечения изоляционных свойств панельных стен достигают выбором материалов панелей, их фасадных защитно-отделочных слоев и соответствующей конструкции стыков.

Конструкция стыка должна исключать выпадение конденсата на его внутренней поверхности, возможность сквозных протечек по стыкам и ограничивать их воздухопроницаемость пределами, допускаемыми СНиП.

Теплоизоляционную способность стыков обеспечивают соответствующим выбором стеновых материалов (см. выше) и дополнительным утеплением всех вертикальных и горизонтальных стыков наружных стен, мест их примыканий к балконам, карнизам, паранетам, цоколям и лоджиям вкладышами из материалов малой теплопроводности (например, пенополистирола). Образующиеся после установки вкладышей пазухи и колодцы заполняют бетоном для снижения воздухопроницаемости стыков. Особое внимание уделяется теплоизоляции выступающих угловых вертикальных стыков наружных стен, где теплопотери максимальны. С этой целью применяют утепляющие вкладыши, устройство внутреннего скоса либо подачу дополнительного тепла в стык от замо-

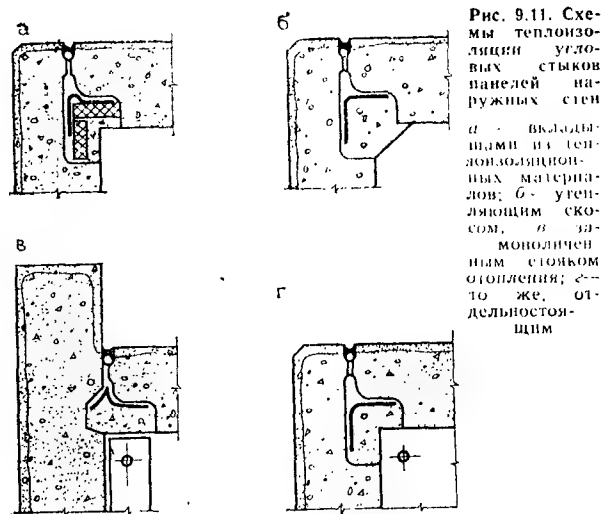


Рис. 9.11. Схемы теплоизоляции угловых стыков панелей наружных стен

а - вкладыши из теплоизоляционного материала; б - утепляющим скотом; в - за монолитным стояком отопления; г - то же, отдельностоящим

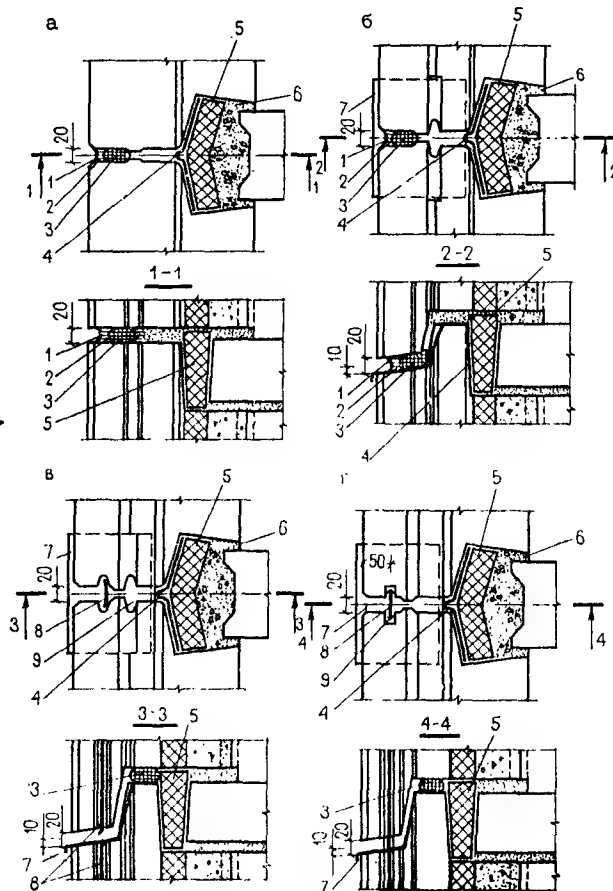


Рис. 9.12. Изоляция рядовых стыков панелей наружных стен

а — закрытый стык; б — дренажный; в, г — варианты открытого стыка; 1 — защитное покрытие; 2 — герметизирующая мастика; 3 — упругая прокладка; 4 — наклеенная лента гидроизоляционного материала; 5 — утепляющий вкладыш; 6 — бетон замоноличивания; 7 — водоотводящий фартук; 8 — водоотбойная лента; 9 — канал декомпрессии

ноличного или свободно установленного стояка отопления (рис. 9.11). В зданиях с несущими стенами утеплению наружных углов способствует устройство утолщенных торцовых несущих наружных стен.

Защита панельных стен от протечек определяется рассмотренным выше выбором конструкции и материала стен в соответствии с климатическими воздействиями и выбором соответствующей этим воздействиям системы водозащиты стыков. В зависимости от систем водозащиты различают закрытые, дренажные, открытые или комбинированные стыки (рис. 9.12).

Закрытые стыки (см. рис. 9.12, а) имеют загерметизированную синтетическими мастиками внешнюю зону (устье). Мастики наносятся по уплотняющим шнуровым прокладкам (тефнит, поронизол), установленным на клею. Наличие упругих прокладок дает герметикам возможность свободных деформаций. Благодаря хорошей адгезии к бетону и большой растяжимости (удлинение без разрыва на 100 % и более), герметизирующие мастики (герметики) компенсируют температурно-влажностные деформации панелей без раскрытия стыков (различия максимальных линейных температурно-влажностных деформаций для одномодульных панелей 2,2 мм, для двухмодульных — 4,5 мм), обеспечивая тем самым их водо- и воздухоизоляцию. В качестве герметиков используют пленочные (полисульфитные, силиконовые) или объемные нетвердеющие (полиизобутиленовые и др.) мастики, сохраняющие свои основные свойства при температурах от —40 °С. Долговечность герметизирующих материалов не превышает 20—30 лет, т. е. существенно ниже долговечности конструкции здания. Поэтому при проектировании стыков предусматривают возможность смены герметиков и защиты их от прямого воздействия солнечных лучей — одной из основных причин старения герметиков. С этой целью герметики размещают в глубине устья, покрывают полимерцементными составами или светоотражающей покраской.

Конфигурацию устья стыков проектируют таким образом, чтобы установка герметиков не встречала затруднений и смена их происходила бы снаружи с навесных люлек, без нарушения нормальной эксплуатации дома.

Для этого в устье предусматривают компенсаторы зазора (бетонные приливы, которые исключают возможность плотного смыкания панелей в устье).

Дренажные стыки (см. рис. 9.12, б) аналогичны закрытым, но дополнены конструктивными устройствами, позволяющими также отводить наружу воду, случайно попавшую в стык. Водоотводящими устройствами

ми служат: декомпрессонная полость в вертикальном стыке (местное уширение зазора стыка в виде вертикального цилиндрического канала), небольшие отверстия и водоотводящие фартуки (из алюминиевых сплавов, фольгированная, кислото- и морозостойкой резины), расположенные в местах пересечения вертикальных и горизонтальных стыков. В горизонтальных стыках дополнительной водоотводящей мерой служит их специальная профилировка с противодождевым гребнем.

Открытые стыки (рис. 9.12, в) имеют открытое устье, в которое может попадать вода, но ее проникание в глубину ограждения исключено за счет специальных конструктивных устройств. В горизонтальных стыках основные конструктивные меры водоотвода — устройство противодождевых гребней высотой до 120 мм и водоотводящих фартуков; в вертикальных стыках — водоотбойных экранов из алюминиевой, неопреновой или резиновой ленты. Позади экрана располагают декомпрессонную полость, а на стыковых гранях панелей иногда устраивают наклонные наружу дренажные борозды. Открытые стыки применяют для трехслойных стен с гибкими связями в любых климатических условиях. В этом случае уменьшение теплотерьер в стыке минимально: изолирующий слой конструкции расположен за пределами устья. В стыках трехслойных панелей с жесткими связями и в однослойных теплотерьеры через открытое устье больше. Поэтому открытые стыки в стенах из таких панелей используют только в теплом и умеренном климате: в панелях из легкого бетона плотностью до 1200 кг/м³ в районах с расчетной зимней температурой не ниже —17 °С, из легкого бетона с плотностью до 950 кг/м³ — не ниже —22 °С, трехслойных панелей с жесткими связями — не ниже —27 °С.

Комбинированные стыки объединяют элементы защиты по принципу закрытого и открытого стыка. Основная область применения — первые этажи домов с открытыми стыками в остальных этажах.

Воздухо- и водонепроницаемость вертикальных стыков дополнительно обеспечивают за счет их обклейки с внутренней стороны водонепроницаемой и воздухоизоляционной лентой из бутил-латекса, рубероида на асбестовой основе, парнита или морозостойкой резины.

Чтобы операции по наклейке изоляционной ленты выполнялись надежно, с внутренней стороны вертикальных стыков всех типов предусматривают расширенную полость и во всех случаях, когда это допускает конструктивная система здания, предусматривают следующую последовательность производственных операций: монтаж наружных стен, обклейка стыка, монтаж внутренних стен, монтаж перекрытий,

установка с уровня смонтированного перекрытия утепляющих вкладышей и замоноличивание вертикальных стыков. Чтобы температурные деформации панелей не вызвали разрыва изоляционной ленты, в ней устраивают складку — компенсатор по оси стыка. В качестве дополнительной меры водо- и воздухопроницаемости вертикального стыка в отдельных случаях предусматривают сопряжение панелей внахлестку или в четверть (см. рис. 9.10, г).

Дополнительными конструктивными мерами защиты стыков могут быть нащельники и накладки, специальная профилировка фасадной поверхности панелей, однако их применение в большинстве случаев ограничено по архитектурным, экономическим или технологическим соображениям.

Композиционные и декоративные особенности панельных стен. Архитектурные решения фасадов панельных зданий связаны с особенностями конструкции стены, ее материалов и технологии изготовления. Малая толщина панелей и их изготовление преимущественно на плоских поддонах или формах ограничивают возможность применения глубокой пластики поверхности сборных изделий. Художественной компенсацией плоскостности конструкции служат: цвет и фактура их поверхностей, такие приемы, как контраст плоскости фасада с функциональными объемно-пространственными элементами (эркерами, лоджиями, балконами), глубокие смещения стен из плоскости фасада в ризалитах и незначительные при стыковании наружных стен внахлестку.

Колористическое решение массовой панельной застройки выбирают в гармонии с общим колоритом города или природного окружения. Возможности для этого предоставляют освоенные промышленностью методы индустриальной отделки фасадной поверхности панелей. В соответствии с этими возможностями и принятым цветовым решением застройки бетон стеновых панелей входит в композицию чаще всего в замаскированном виде: облицованный цветными керамическими или стеклянными плитками, тонкими плитами натурального камня или окрашенным по растворному фактурному слою кремнийорганическими эмалями, отделанный цветными декоративными растворами.

Отделка цветными декоративными растворами на белом или цветном цементе — наиболее экономичная и индустриальная. Ее применяют, как правило, в сочетании с рельефной отделкой поверхности. Рельеф дает светотеневое обогащение плоскости стены.

При формировании панелей «лицом вверх» возможны создание бугристой поверхности панели («под шубу»), накатка резиновыми валиками или бороздчатый рельеф, образуе-

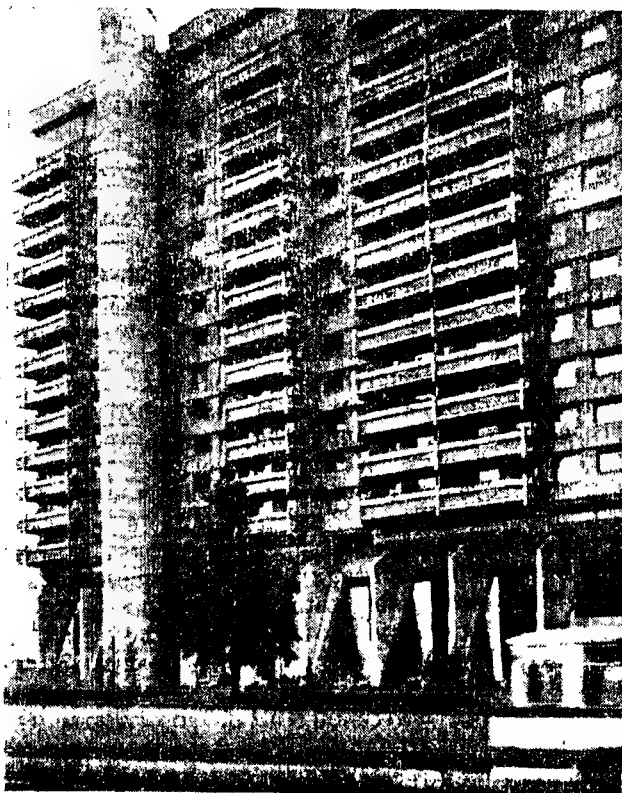


Рис. 9.13. Москва. Фрагмент фасада жилого дома с различной отделкой несущих элементов и несущих наружных стен

мый речными рельефообразователями, и т. п. При формировании панелей «лицом вниз» рельеф различного профиля образуют с помощью стальных или пластмассовых матриц, закрепленных к поддону.

Природу конструктивного материала стен позволяют выявить такие способы отделки, как облицовка бетонными плитками, отделка декоративным щебнем и эрклезом методом «присыпки» или «втапливания», декоративным бетоном с обнажением заполнителя.

Наиболее распространено использование для здания или застройки в целом одного основного вида отделки как средства обеспечения художественного единства композиции. Необходимое оживление однородной поверхности фасадов дает ее сочетание с отличающимися по цвету, фактуре и форме материалами ограждений открытых помещений. Сугубо рабочий характер несущих частей здания подчеркивается их строгой лаконичной фактурой (необработанный бетон со следами речной опалубки, гладкозатертая одноцветная бетонная поверхность или облицовка плоскими бетонными плитами). Такая отделка несущих элементов выявляет их тектоническую роль, вступая в контраст с более насыщенной

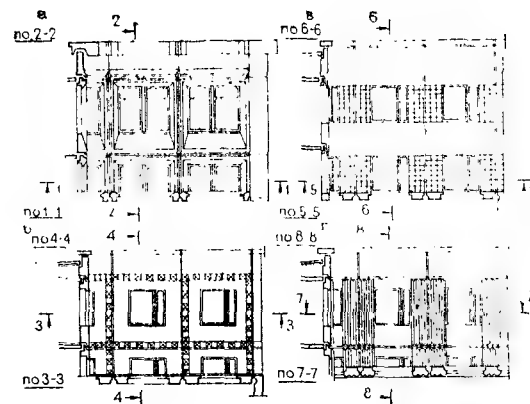


Рис. 9.14. Разрезка наружных стен на панели

а — подчеркнута кессонным рельефом панелей (Москва, здание школы); б — подчеркнута контурной облицовкой панелей; в — замаскирована облицовкой простенков; г — скрыта в рельефе поверхности простенков

цветом и светотенью облицовкой, рельефом или декоративной отделкой поверхности стен (рис. 9.13). Контрастную обработку отдельных функциональных элементов фасада используют иногда и в целях выявления этих элементов или использования их в ритмическом членении стен. К таким элементам относятся ограждения лестнично-лифтовых узлов, цокольных, фризowych и парадных панелей, входных козырьков и др. В архитектурной практике сложились следующие основные сочетания фактур: плиточная облицовка — с гладкой фактурой, шероховатая или ристая или рельефная фактура — с гладкой, каменная облицовка — в сочетании с необработанной поверхностью бетона и др.

Конструктивное решение наружных стен зданий выявляет на фасадных плоскостях сетка швов разрезки стены на сборные элементы. Простой ритм конструктивных членений служит канвой, на которой развивается более сложная система размещения пространственных элементов.

Разрезку как композиционное средство используют преимущественно при отсутствии пространственных элементов, например на северных фасадах. Существует несколько различных композиционных подходов к разрезке: ее активное выявление как тектонического или декоративного средства, маскировка разрезки для придания большего зрительного единства и монолитности стене, использование конструктивной разрезки в качестве основы, на которую цветом или объемом накладывается иллюзорная декоративная разрезка (рис. 9.14). Желая выявить разрезку, ее подчеркивают цветом облицовки или пластическими (кессонированные панели, панели с контурными ребрами и т. п.).

Достаточно распространен прием насти-

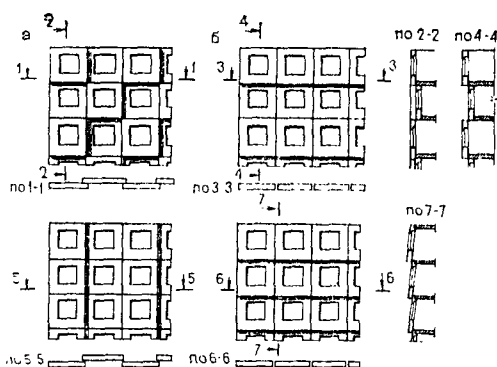


Рис. 9.15. Примеры композиционных приемов выявления несущей функции наружной стены

а — смещение панелей из плоскости фасада в шахматном порядке; б, в — то же, вертикальными или горизонтальными положениями; г — со смещением от вертикальной плоскости и стыкованием по схеме «чешуя»

ния декоративной разрезки на конструктивную. Этот прием может быть продиктован композиционным требованием обеспечения единства архитектурной темы группы домов с различной конструктивной разрезкой наружных стен либо необходимостью изменения масштаба членений стены. Чаще всего применяют наложение на однорядную конструктивную разрезку двухрядной декоративной. Иллюзию двухрядности разрезки создают более темным цветом или фактурой проемов, сливающихся в общую темную горизонтальную полосу на фасаде. Иллюзия двухрядности разрезки создается при конструктивной стене со скрытым горизонтальным стыком между панелями (при величине нахлестки панелей в стыке, равной высоте надоконной перемычки).

Разрыву монотонной регулярности разрезки и проемов способствует введение ограждений нежилых помещений со светопроемами нестандартной формы: бетонные решетки различного рисунка, ограждающие коммуникационные помещения (лестничные клетки и лифтовые холлы, закрытые галереи). Наибольшую выразительность этот прием получает в сочетании с пластическим выявлением на фасаде объемов коммуникационных помещений.

Разрезка служит активным средством формирования образа несущей наружной стены, особенно при ленточной, Т- и крестообразной или двухрядной разрезке с расположением простенков и проемов в шахматном порядке. Несущую функцию ограждения выявляют пластически путем регулярного смещения панелей из плоскости стены полосами (вертикальными или горизонтальными) или в шахматном порядке (рис. 9.15).

§ 33. Монолитные и сборно-монолитные бетонные стены

Монолитные и сборно-монолитные бетонные наружные стены применяют в монолитных и сборно-монолитных домах различных строительных систем.

Разработаны одно-, двух- и трехслойные конструкции. Широкое применение благодаря технологичности получили однослойные конструкции. Однослойные стены формируют из легких бетонов с плотностью не более 1600 кг/м^3 на различных естественных и искусственных пористых заполнителях (керамзите, аглопорите и др.). В зависимости от эффективности заполнителя, требуемой несущей способности и климатических условий строительства толщина однослойных стен составляет 30—50 см. Как правило, в состав однослойной монолитной стены входят помимо основного конструктивно-теплоизоляционного бетонного слоя наружный защитно-отделочный и внутренний отделочный слой раствора. Проходит проверку в экспериментальном строительстве конструктивное решение однослойных стен толщиной 40 см, формируемых из плотного легкого бетона без фасадного слоя.

Слоистые стены иногда проектируют монолитными, но чаще (по технологическим соображениям) — сборно-монолитными (рис. 9.16). Двухслойные стены содержат несущий бетонный монолитный слой и утеплитель. Несущий слой выполняют из тяжелого или конструктивного легкого бетона толщиной не менее 12 см. Сборно-монолитные двухслойные стены применяют в двух конструктивных вариантах: с расположением утепляющего слоя с наружной или с внутренней стороны несущего монолитного бетонного слоя. При расположении утепляющего слоя с наружной стороны последний чаще всего проектируют в виде сборных декоративно-теплоизоляционных элементов — офактуренных панелей или плит из теплоизоляционного бетона. При этом сборные декоративно-теплоизоляционные эле-

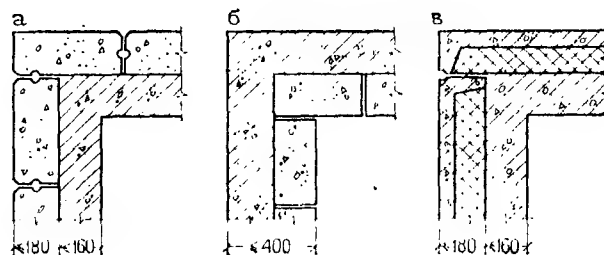


Рис. 9.16. Слоистые сборно-монолитные стены

а — двухслойная с наружным сборным слоем из блоков теплоизоляционного бетона; б — то же, с внутренним сборным теплоизоляционным слоем; в — трехслойная с наружным утеплением двухслойными панелями

менты выполняют функции наружной опалубки. Декоративно-теплоизоляционные элементы должны иметь арматурные выпуски для анкеровки к несущему монолитному слою. В случаях когда установка сборных элементов осуществляется после формирования несущего слоя, в них предусматривают закладные детали или выпуски для навески на несущий слой.

В двухслойных стенах с утеплителем изнутри последний выполняют из жестких плит или блоков (автоклавный пенобетон, пеностекло или др.), выкладываемых на растворе в виде самонесущих стенок на перекрытии.

Вариант двухслойных стен с утеплителем изнутри технологически наиболее удобен, но в теплотехническом отношении приемлем только в странах с мягким климатом и положительными значениями расчетных температур наружного воздуха в зимнее время (во Франции, Болгарии и других странах).

Трехслойные монолитные стены проектируют с гибкими или жесткими связями между бетонными слоями.

Конструкции связей и материалы утеплителя аналогичны используемым в трехслойных бетонных панелях. Толщина внутреннего бетонного слоя принимается не менее 12 см, наружного — 6 см.

Трехслойные сборно-монолитные стены имеют внутренний бетонный монолитный несущий элемент и сборный защитно-декоративный наружный. Защитно-декоративный элемент представляет собой двухслойную панель с утепляющим слоем с внутренней стороны либо отдельные офактуренные бетонные плиты, в которых к специальным выпускам прикреплены плиты эффективного утеплителя.

Так же, как и в сборно-монолитных двухслойных стенах, защитно-декоративные элементы трехслойных стен могут служить наружной опалубкой при бетонировании несущего слоя или навешиваться на последний после его возведения и распалубки.

Прочность и долговечность бетонных стен обеспечивается назначением марок бетона по прочности и морозостойкости в соответствии с требованиями статических расчетов и с учетом климатических воздействий, но не ниже минимальных марок для бетонных стеновых панелей.

Изоляционные качества монолитных бетонных стен благодаря отсутствию стыков иногда оказываются выше, чем у сборных стен.

Композиционно-декоративные качества монолитных стен связаны с возможностью более свободно выбирать форму поверхности стены (плоской, выпуклой или вогнутой). Вид отделки фасадных поверхностей в моно-

литном и сборно-монолитном домостроении в целом не отличаются от применяемых в панельном домостроении.

§ 34. Крупноблочные стены

Крупноблочные дома обычно проектируют бескаркасными, на основе двух конструктивных схем: с продольными стенами для 5-этажных зданий и с поперечными — для многоэтажных. Иногда (на отдельных участках объема здания) применяют комбинированную конструктивную систему крупноблочных зданий с внутренним каркасом. Соответственно крупноблочные стены выполняют несущими или самонесущими с разрезкой по высоте этажа на 2, 3 или 4 ряда блоков (рис. 9.17). Выбор типа разрезки зависит от материала и статической функции стен. Так, например, двухблочную разрезку используют только для самонесущих стен из автоклавного ячеистого бетона.

Материалами для крупных блоков служат легкие бетоны с плотностью до 1600 кг/м^3 из различных пористых заполнителей, автоклавные ячеистые бетоны плотностью до 800 кг/м^3 , кирпичная сплошная или облегченная кладка, природный камень (известняк, туф и др.) плотностью до 1800 кг/м^3 . Блоки из автоклавного ячеистого бетона применяют для самонесущих стен с двухрядной разрезкой. Кирпичные крупные блоки применяют крайне редко для стен двух-четырёхрядной разрезкой. Дополнительным конструктивным элементом перемычного блока такой стены служит легкобетонная перемычка Г-образного сечения. Крупные блоки из природного камня выпускают с двух-четырёхрядной разрезкой и применяют в районах, где сырьё для них является местным материалом.

Наиболее часто в несущих и самонесущих стенах применяют крупноблочные конструкции из легких бетонов, выполненные по двухрядной разрезке. Трех-четырёхрядные разрезки применяют в стенах из силикатных и керамических блоков и из природного камня.

При любой из разрезок соблюдают принцип перевязки швов и укладки блоков на раствор. В соответствии с местоположением различают блоки простеночные, перемычные, подоконные, докольные, карнизные, парапетные, рядовые и угловые. Перемычные блоки имеют четверти с внутренней стороны: поверху для опирания перекрытий, понизу для установки заполнения проема. В простеночных блоках для установки заполнения проемов предусмотрены четверти по вертикальным боковым граням. С наружной стороны блоки имеют защитно-отделочный слой.

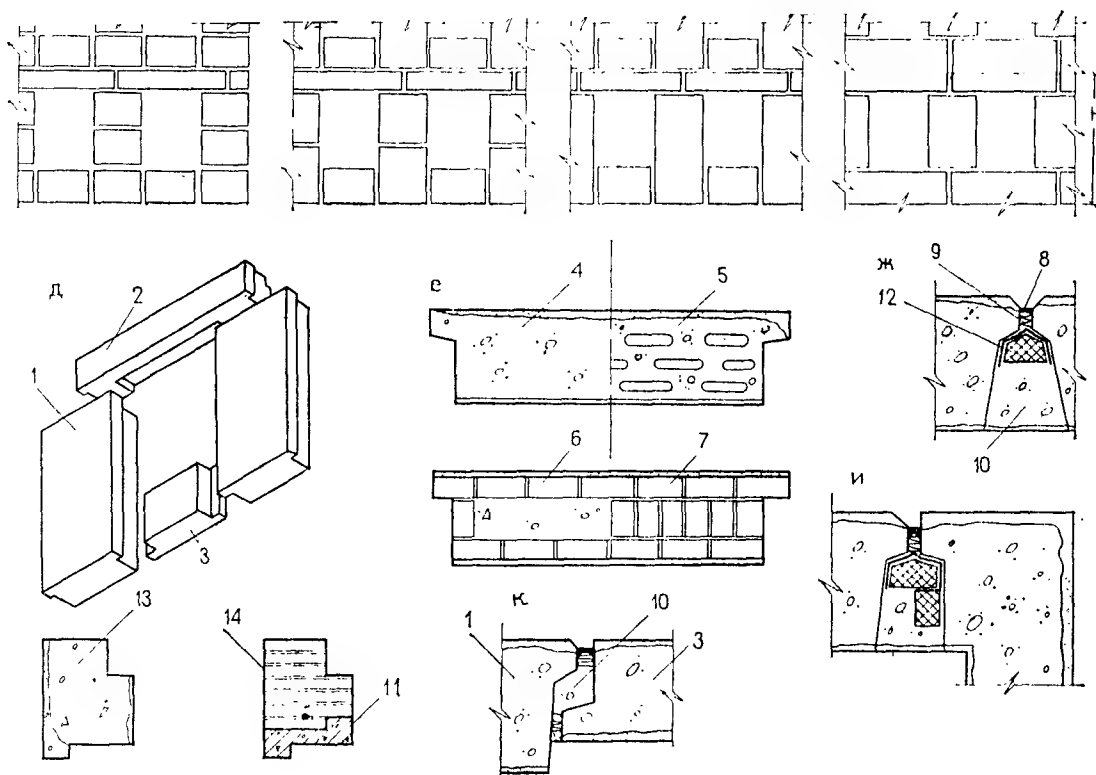


Рис. 9.17. Крупноблочные стены. Схемы разрезов наружной стены на блоки: основные типы блоков и их вертикальных стыков
 а — четырехрядная; б — трехрядная; в — двухрядная (трехблочная); г — двухрядная (двухблочная) — разрезка наружной стены; основные блоки стены двухрядной трехблочной разрезки; е — сечения простеночных блоков; ж — рядовой стык простеночных блоков; и — то же, угловой; к — стык простеночного и подоконного блоков; л — простеночный; 1 — простеночный; 2 — перемычечный; 3 — подоконный; 4 — однослойный легковесный блок сплошного сечения; 5 — то же, многослойный; 6 — кирпичный с легковесным заполнением; 7 — то же, сплошного сечения; 8 — герметизирующая мастика; 9 — конопатка; 10 — легкий бетон; 11 — железобетонная перемычка; 12 — утепляющий вкладыш; 13 — сечение легковесного перемычечного блока; 14 — то же, кирпичного; Н — высота этажа

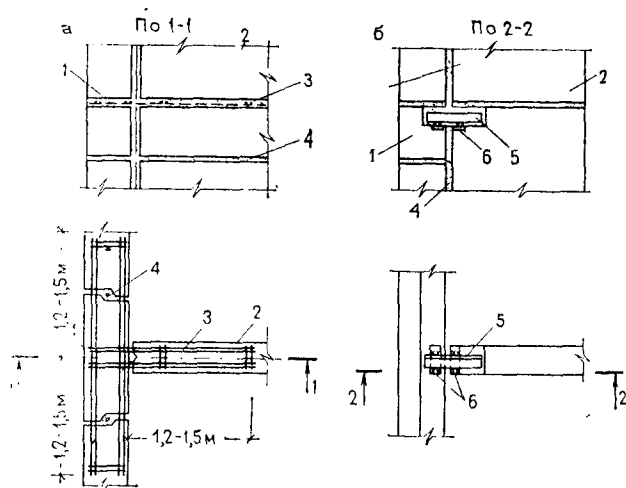


Рис. 9.18. Связи наружных крупноблочных стен с внутренними стенами

а — в домах малой и средней этажности; б — в многоэтажных домах; 1 — блок наружной стены; 2 — блок внутренней стены; 3 — армирующий каркас; 4 — цементный раствор; 5 — стальная прокладка из уголка или швеллера; 6 — стальная закладная деталь блока

В легковесных и кирпичных блоках — это декоративный бетон на белом или цветном цементе с заполнителем из крошки декоративного камня; в блоках из ячеистого бетона — поризованный раствор, дробленые каменные материалы или покраска — полихлорвиниловая либо поливинилацетатная.

В легковесных блоках иногда предусматривают несколько рядов щелевидных пустот, параллельных фасаду, а в кирпичных или каменных — эффективную кладку с утеплением легким бетоном или плитными утеплителями. Эти меры способствуют снижению массы блоков при повышении их теплоизоляционной способности.

Прочность крупноблочных стен достигают прочностью бетона блоков и раствора, перевязкой кладки блоков и их сцеплением с раствором, поэтажной обвязкой перемычками блоками, соединенными стальными связями. Марку бетона по прочности на сжатие для легковесных блоков назначают по статиче-

скому расчету, но не менее М 50, а раствора — не менее М 25.

Минимальная марка автоклавного ячеистого бетона для блоков наружных стен — М 25.

Устойчивость крупноблочных наружных стен обеспечивают их пространственным взаимодействием с перекрытиями и внутренними поперечными стенами, объединяемыми с наружными стенами специальными стальными связями.

В зданиях средней этажности связи пересекающихся стен проектируют из Г- или Т-образных сварных сеток, из полосовых или круглых арматурных стержней, уложенных в раствор горизонтальных швов, в зданиях повышенной этажности применяют сварные жесткие связи по закладным деталям в блоках (рис. 9.18, б).

Долговечность крупноблочных стен обеспечивает применение бетонов с маркой по морозостойкости не менее 25 Мрз при соответствующих марках морозостойкости бетонов и растворов защитно-отделочных слоев. Марку морозостойкости бетона карнизных, парапетных и цокольных блоков принимают 35—50 Мрз.

Изоляционная способность крупноблочной стены обеспечивается по телу блоков толщиной, соответствующей теплотехническому расчету (при коэффициентах теплопроводности материалов блоков 0,21—0,58 Вт/м²°С) и водонепроницаемым защитно-отделочным наружным слоем, по стыкам блоков — заполнением, компенсирующим ослабление изоляции в местах разрезки стены на блоки. Возможность сквозного проникновения холодного наружного воздуха или атмосферной влаги через стены по стыкам между блоками исключают уже во внешней зоне стыка — устье, герметизируя его синтетическими мастиками по принципу закрытого стыка бетонных панелей стен. Внутреннюю зону плоских горизонтальных стыков заполняют цементным раствором, через который передают силовые воздействия, а внутреннюю зону вертикальных стыков заполняют конструктивно-теплоизоляционным легким бетоном, имеющим марку по прочности на сжатие не менее М75. Он утепляет стык, выполняет статические функции и служит дублирующей защитой от инфильтрации и протечек в период ремонта или старения герметизации устий. В случаях когда по теплотехническим требованиям эффективность легкогобетонного заполнения оказывается недостаточной, в полость стыка вводят дополнительный утепляющий вкладыш из минераловатной или пенополистирольной плиты. Применяют две формы вертикальных стыков блоков: с внутренней полостью, от-

крытой в помещение, или с закрытой. Первую используют в стыках простеночных блоков, вторую — в стыках простеночных блоков с подоконными. В стыках с открытой внутренней полостью возможно применение дополнительной изоляции — обклейки стыка лентой гидронизоляционного материала.

Декоративные качества крупноблочным стенам придают цвет и фактура защитно-отделочного слоя, выбираемые в соответствии с композиционным решением здания. В качестве декоративного средства широко используют также окраску фасадов перхлорвиниловыми, поливинилацетатными и другими атмосферостойкими красками, наносимыми по защитно-отделочному слою. Применяют одноцветную окраску всей поверхности стены либо двухцветную, подчеркивающую рисунок конструктивной разрезки стены.

§ 35. Каменные стены

Стены ручной кладки. Материалом для каменных стен служат кирпич или камни правильной формы, выполненные из естественных или искусственных (обожженная глина, бетоны) материалов, и раствор (известковый, известково-цементный или цементный), по которому камни укладывают горизонтальными рядами с взаимной перевязкой швов. Кирпич (глиняный и силикатный, полнотелый и пустотелый) имеет массу до 4—4,3 кг, камни (керамические пустотелые плотностью до 1400 кг/м³, легкобетонные пустотелые плотностью до 1200 кг/м³, из автоклавного и не автоклавного ячеистого бетона плотностью до 800 кг/м³, из природных легких каменных материалов плотностью до 1800 кг/м³) имеют высоту до 20 см и массу до 30 кг (рис. 9.19).

Прочность конструкции стены обеспечивают прочностью камня и раствора и укладкой камней с взаимной перевязкой вертикальных швов¹. При этом перевязка швов кладки предусмотрена не только в плоскости стены, но и в плоскости примыкающих к ней поперечных стен. Наиболее распространенный тип кладки — шестирядная, где пять последовательно уложенных с перевязкой в плоскости стены ложковых рядов перевязывают (в плоскости и из плоскости стены) шестым тычковым рядом. Только при высоких требованиях к прочности стены применяют более трудоемкую двухрядную кладку с перевязкой всех вертикальных швов в каждом ряду (так называемую цепную кладку).

¹ Вопросы прочности и устойчивости каменных стен детально рассматриваются в курсе «Каменные и армокаменные конструкции».

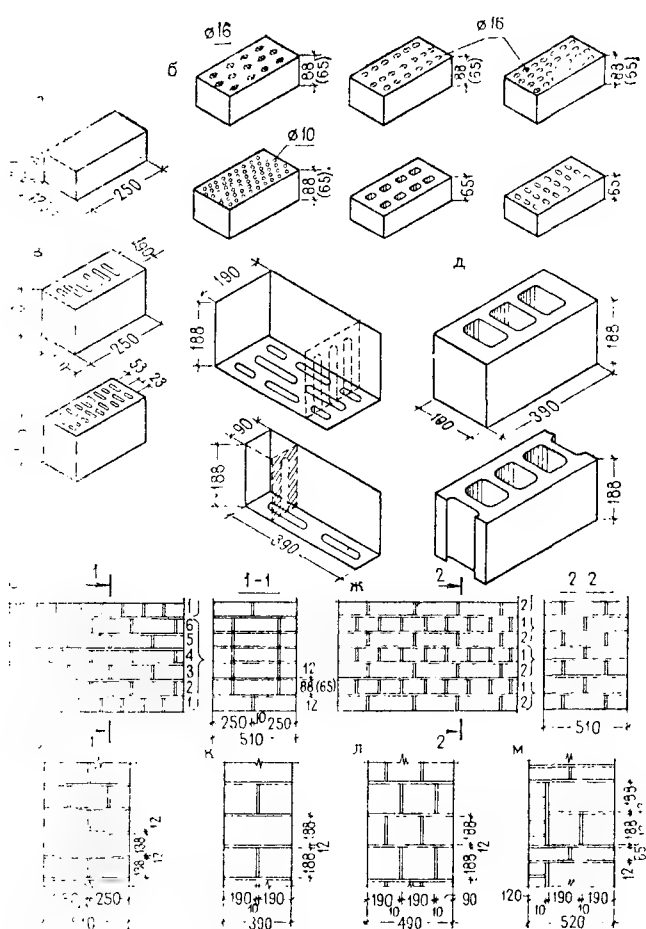


Рис. 9.19. Материалы и типы сплошных кладок наружных каменных стен

а — кирпич сплошной; б — кирпич пустотелый; в — керамические блоки; г — легкобетонные камни со щелевыми пустотами — цементно-песчаный; д — то же, трехпустотный, тычковый и ложковый; е — кирпичная кладка шестипустотная; ж — то же, двухпустотная; з — кладка из керамических камней; и, л — кладка из бетонных и природных камней; м — кладка из камней ячеистого бетона с облицовкой кирпичом

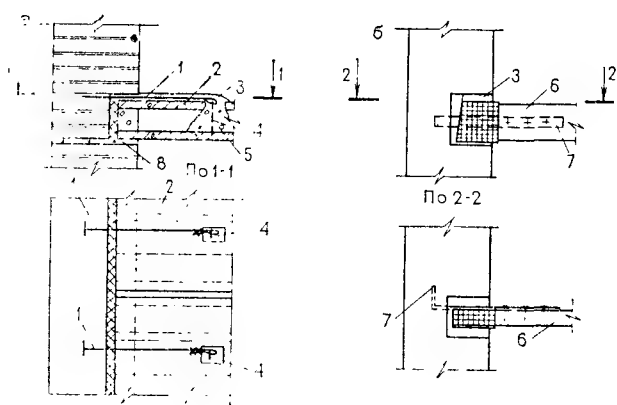


Рис. 9.20. Связи каменных стен с перекрытиями

1 — по железобетонному настилу; 2 — по деревянным балкам; 3 — анкер из арматурной стали; 4 — железобетонный настил; 5 — цементный раствор; 6 — подъемная планка; 7 — бетонная подушка; 8 — деревянная балка; 9 — анкер из стальной проволоки; 10 — анкер из стальной проволоки (устанавливается только в зданиях с 3 и более этажей)

Несущая способность каменных стен в зависимости от применяемых материалов и в соответствии с требованиями проекта может изменяться в очень широких пределах. Так, например, расчетные сопротивления сжатию кирпичной кладки при изменении прочности раствора от нулевой¹ до марки М 200 и марки до 390, а кладки из бетонных камней — от 35 до 1300 МПа. Дополнительное повышение несущей способности каменной кладки дает ее армирование горизонтальными сварными сетками, укладываемыми через 2—5 рядов. Этот прием используют в ограниченном объеме только в частных случаях, например, для сильно нагруженных узких простенков в нижних этажах высоких зданий. Существенно повышает сопротивление кладки изгибу ее вертикальное армирование, дополненное вертикальными железобетонными монолитными включениями (комплексная кладка) и поэтажными монолитными железобетонными поясами. Эти меры сопряжены с увеличением затрат стали на конструкцию стены и труда на ее возведение, поэтому к их использованию прибегают в особых случаях, например в сейсмостойком строительстве при высокой расчетной сейсмичности.

Устойчивость каменных наружных стен обеспечивается их пространственным взаимодействием с внутренними несущими конструкциями — стенами и перекрытиями. Для обеспечения пространственного взаимодействия наружные стены жестко связывают с внутренними стенами перевязкой кладки, а с перекрытиями из железобетонных настилов — заведением последних в стену не менее чем на 100 мм, опиранием на стену через слой прочного раствора и соединением стен с перекрытиями стальными анкерами. При устройстве перекрытий по балкам последние заводят в стену на 250 мм и связывают анкерами с кладкой через каждые 6 м (рис. 9.20). В многоэтажных зданиях, кроме того, предусматривают поэтажные арматурные пояса, располагаемые в растворяном шве под перекрытием либо над ним (при высоких надоконных перемычках).

Шаг поперечных внутренних стен — диафрагм жесткости, обеспечивающих устойчивость продольных фасадных стен, зависит от качества кладки и конструкции перекрытий. Так, в малоэтажных зданиях с деревянными перекрытиями он составляет 12 м, а в домах со сборными железобетонными перекрытиями достигает 30—40 м.

¹ Нулевой является прочность свежеуложенного раствора или раствора в стадии оттаивания кладки (при возведении стен методом замораживания зимней кладки).

Долговечность каменных стен обеспечивается морозостойкостью материалов, применяемых для внешней части кладки. Соответственно марки камней и облицовочных материалов по морозостойкости для наружных стен жилых зданий средней и повышенной этажности, строящихся в умеренном климате, принимают не ниже Мрз, а для отдельных деталей стен (карнизы, парапеты, подоконники, пояски, цоколи и т. п.), подверженных особо интенсивному атмосферному увлажнению, — 35 Мрз.

Для стен зданий, строящихся в I климатическом районе или в районах побережий Тихого и Ледовитого океанов, не входящих в I климатический район, марки морозостойкости стеновых материалов принимают на одну ступень выше. Так же на одну ступень повышают марки морозостойкости стеновых материалов зданий высотой более 9 этажей.

Большинство стеновых материалов из камня удовлетворяет этим требованиям, и их можно применять в зданиях различной капитальности. Исключение составляют конструкции стен из ячеистых бетонов. Для повышения их морозостойкости фасадную поверхность блоков из ячеистого бетона покрывают защитно-отделочным слоем из морозостойкого поризованного раствора либо выполняют кладку стен с кирпичной наружной облицовкой толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича. Связь облицовки с кладкой обеспечивают стальными скобами или перевязкой тычковыми рядами кирпичной кладки через каждые три ряда камней по высоте стены.

Теплозащитная способность наружных стен при проектировании назначается в соответствии с гигиеническими требованиями и с учетом необходимости экономии топливных ресурсов. Толщину стены принимают по наибольшему из значений, полученных в результате расчетов требуемого $R_0^{\text{тр}}$, экономически целесообразного сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{эк}}$ и статического расчета. Материалы и конструкции каменных стен имеют разнообразные теплотехнические качества. Коэффициент теплопроводности сплошной каменной кладки меняется в пределах 0,7 Вт/(м·°С) для кладки из туфа до 0,35 Вт/(м·°С) для кладки из керамических пустотелых камней. Это дает возможность за счет выбора наиболее теплоэффективного материала существенно уменьшить сечение однослойной стены, ее массивность, стоимость и трудоемкость возведения. Поэтому сплошную кладку наружных стен выполняют преимущественно из пустотелых керамических, легкобетонных камней или кирпича. Следует выбирать кладку такого типа, при котором щели в большинстве кам-

ней расположены перпендикулярно тепловому потоку, что повышает теплотехнические качества стены.

При отсутствии легких каменных материалов применяют кладку из полнотелого кирпича или камней. Однако в связи с тем, что теплопроводность таких материалов велика [$\lambda = 0,52 - 0,7$ Вт/(м·°С)], расчетная толщина стен сплошной кладки для большинства климатических районов составляет 2—2½ кирпича, при этом несущая способность стен в верхних 4—5 этажах не может быть полностью использована. Для экономии камня и трудозатрат при сохранении требуемой теплозащитной способности применяют облегченные многослойные стены. Существует ряд разновидностей многослойных конструкций каменных стен. В жилых зданиях наибольшее применение получили трехслойные конструкции облегченных кладок. Они содержат продольные стенки толщиной по $\frac{1}{2}$ кирпича и между ними внутренний утепляющий слой. Иногда по требованиям прочности внутренний слой кладки, на который передают нагрузку от перекрытий, выполняют толщиной в 1 кирпич (рис. 9.21). Различия в конструкциях кладок заключаются в способах обеспечения совместной статической работы внешних слоев кладки, а также в материале утепления и участии этого материала в статической работе стены. Связи между слоями проектируют гибкими или жесткими. Гибкие связи выполняют в виде стальных скоб. При гибких связях кирпичные слои стены разделяются, но воспринимают приходящиеся на них нагрузки.

Жесткие связи выполняют в виде поперечных диафрагм, соединяющих внешние слои. По расположению поперечных диафрагм различают конструкции стен с горизонтальными и вертикальными связями. В стенах с горизонтальными диафрагмами последние выполняют через каждые пять рядов, в стенах с вертикальными диафрагмами (колодезная кладка) шаг диафрагм составляет 0,65 или 1,17 м. В уровне перекрытий и перемычек поперечную связь продольных внешних стенок облегченных кладок любого типа создают один-два горизонтальных ряда сплошной кладки. Связи в углах и пересечениях облегченных стен с внутренними усиливают арматурными стержнями, которые укладывают в растворе горизонтальных швов в трех уровнях по высоте этажа. Для утепления облегченных кладок применяют утеплители из негорючих минераловатных плит на синтетической или битумной связке, цементного фибролита, пеностекла, вкладыши из легкого или ячеистого бетона, монолитный легкий бетон плотностью до 1400 кг/м³ или

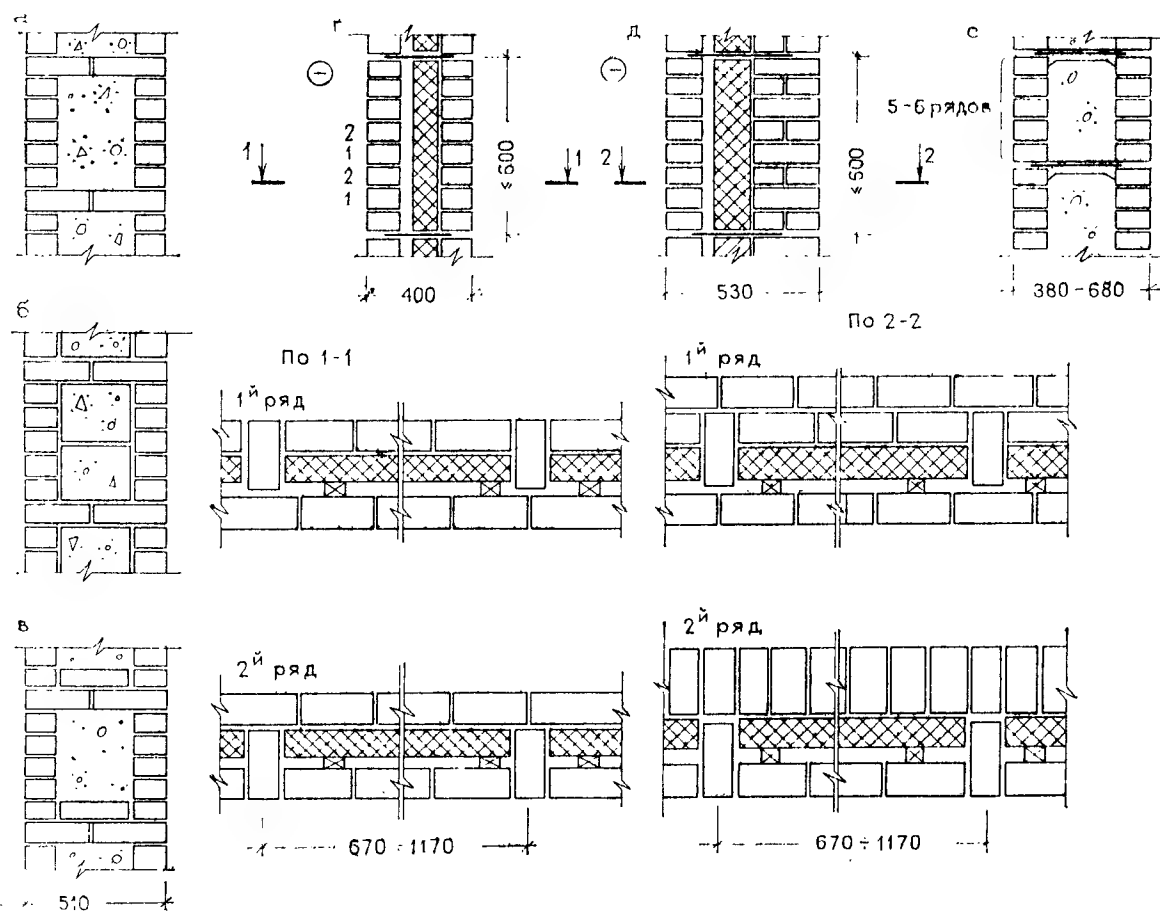


Рис. 9.21. Облегченные кладки многослойных наружных стен

I — с горизонтальными; *II* — с вертикальными диафрагмами жесткости; *a* — кирпично-бетонная кладка; *б* — с утепляющими вкладышами из легкого или ячеистого бетона; *в* — с засыпкой шлаком или керамическим гравием; *г* — с плитным утеплителем и воздушной прослойкой; *д* — то же, с усиленным внутренним несущим слоем; *е* — колодцевая кладка с утепляющей засыпкой и горизонтальными армированными диафрагмами из цементного раствора

минеральные засыпки плотностью до 1000 кг/м^3 .

По теплотехническим и экономическим показателям наиболее целесообразны конструкции стен с плитным утеплителем. Однако их несущая способность ограничена 3—5 этажами (в зависимости от конструктивной схемы здания).

Теплозащитная способность стен облегченной кладки во многом зависит от воздухопроницаемости их внешнего слоя. Кладку этого слоя следует выполнять тщательно, заполняя раствором все вертикальные и горизонтальные швы с последующей расшивкой.

Для дополнительного повышения теплозащитной способности таких стен в их конструкции часто предусматривают воздушный прослойку с наружной стороны утеплителя. Толщину воздушного прослойка фиксируют пробками из материала утепляющих плит. Однако учет воздушных прослоек в теплотехническом расчете такой стены допускается

только при выполнении наружной штукатурки. Использование в качестве утеплителя монолитного легкого бетона существенно повышает несущую способность слоистой стены, что позволяет применять ее в зданиях высотой до 9 этажей. В то же время в первые годы эксплуатации теплозащитные качества такой стены могут оказаться ниже расчетных из-за повышенного влагосодержания. Кроме того, применение такой кладки недопустимо при производстве работ в зимних условиях методом замораживания. В связи с этими ограничениями применение кирпично-бетонной кладки наиболее целесообразно в теплом климате.

При выполнении утепляющего слоя из минеральных засыпок следует предусматривать меры по ограничению их осадки. В стенах с горизонтальными диафрагмами из тычковых рядов кладки последние служат ограничителями осадки, в стенах колодцевой кладки для

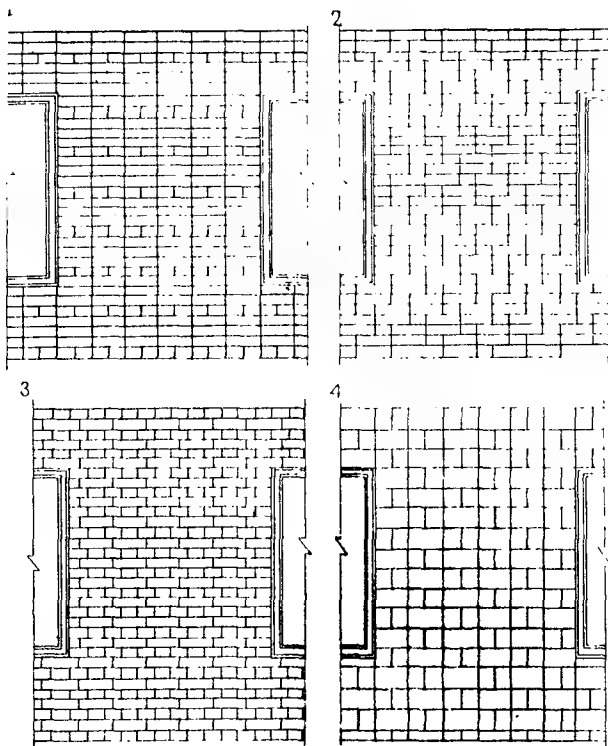


Рис. 9.22. Примеры декоративной облицовочной кладки фасадных стен

1—3 — из облицовочного кирпича; 4 — из керамических блоков

ограничения осадки вводят через каждые шесть рядов дополнительные горизонтальные диафрагмы из слоя кладочного раствора, армированного сварной сеткой.

Декоративные свойства каменной кладки из кирпича и натурального камня весьма высоки. Для фасадного ряда кладки применяют лицевой кирпич и лицевые керамические камни (стены с облицовкой), укладываемые вперевязку с камнями или кирпичом основного слоя. Швы на фасаде между лицевыми камнями тщательно расширяют. Существуют разнообразные приемы декоративной кладки фасадного ряда, в том числе и без перевязки швов (рис. 9.22). Для кладки карнизов, поясков и других архитектурных деталей промышленность выпускает профильный лицевой кирпич и камень.

При композиционной необходимости изменения цвета или фактуры плоскости фасадной стены применяют облицовку керамическими плитками. Среди них различают крупные закладные керамические неглазурованные толстостенные беспустотные плиты и прислонные глазурованные малогабаритные плитки. Последние прикрепляют к стене на растворе и используют для облицовки плоскости стены или ее отдельных элементов, например цоколей (рис. 9.23). Закладные плиты

имеют высоту в 3—4 ряда кладки, их устанавливают в процессе возведения стены. Горизонтальный шов на ширину верхней кромки полки закладных плит выполняют незаполненным раствором для компенсации вертикальных деформаций осадки кладки. Облицовку прислонными плитками осуществляют не ранее чем через полгода после возведения стен. Для лучшего сцепления с раствором, на котором выполнена облицовка, кладку стены ведут впустошовку.

В отдельных случаях в соответствии с архитектурным решением применяют облицовку кирпичных стен плитами из декоративного бетона или натурального камня. При высоте бетонных плит до 300 мм облицовку осуществляют в процессе кладки, перевязывая ее прокладными горизонтальными рядами бетонных плит. Последующая облицовка стен натуральными или искусственными камнями трудоемка, ее применяют только в индивидуальных случаях. Отделка фасадов наружной мокрой штукатуркой весьма трудоемка, поэтому ее применяют только для уникальных объектов.

Внутреннюю отделку каменных стен выполняют из штукатурки с последующей окраской или оклейкой обоями.

Детали каменных стен. Цоколи каменных стен выполняют из прочного полнотелого кирпича сплошной кладки (рис. 9.24). Марка кирпича по морозостойкости — 50 Мрз. На расстоянии 15—20 см от верха отмостки укладывают горизонтальный гидроизоляционный слой, защищающий наземную часть стены от грунтовой влаги. Гидроизоляционный слой выполняют из двух слоев рубероида на мастике или из цементного раствора. В соответствии с композиционным решением иногда применяют облицовку кирпичного цоколя плитами натурального камня или прислонными керамическими плитками.

При выполнении цоколя из бетонных фундаментных блоков или цокольных панелей последние размещают с отступом внутрь от фасадной поверхности (так называемый цоколь с подрезкой). При этом в нависающей над цоколем наружной стене фасадные камни нижнего ряда кладки заменяют железобетонными брусками. Цоколь из бетонных блоков обычно облицовывают прислонными керамическими плитками, а цокольные панели имеют защитно-отделочный слой, выполненный на заводе из декоративного бетона или облицовочных плиток.

Проемы оконные и дверные в каменных стенах выполняют с устройством четвертей с наружной стороны по вертикальным и верхним граням. Четверти защищают от инфильтрации стык кладки со столярным блоком

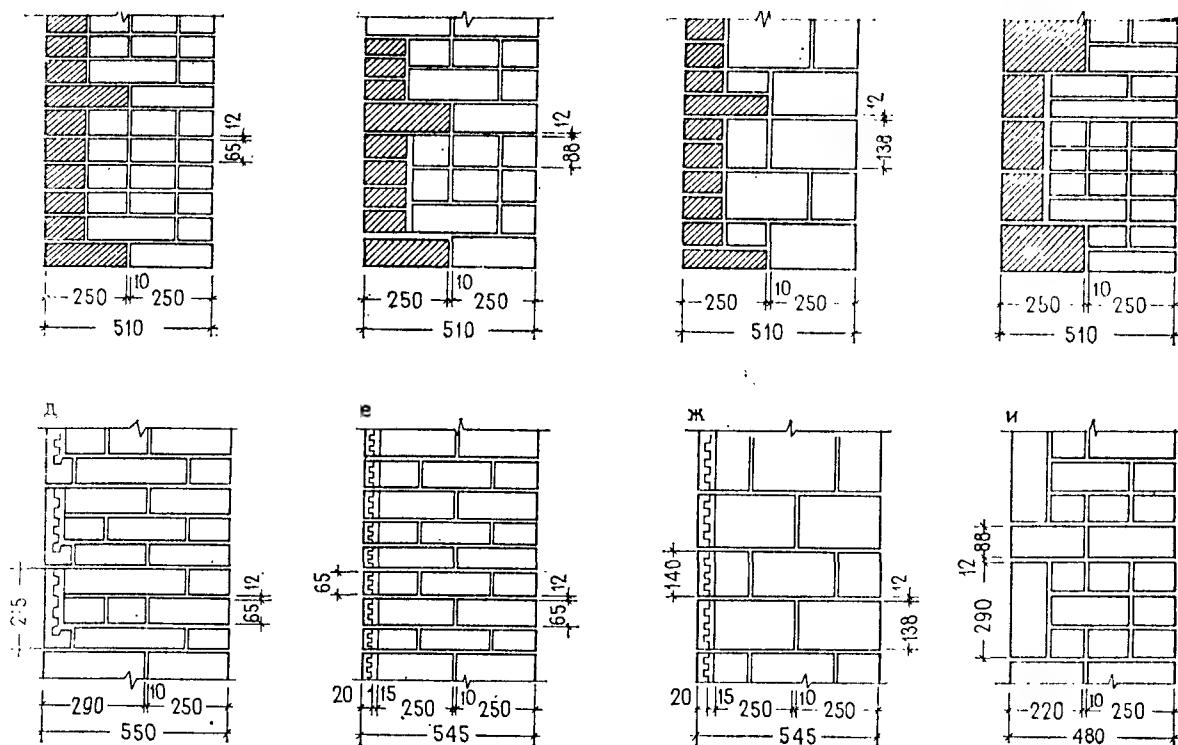


Рис. 9.23. Кладка наружных стен с облицовкой

а — из кирпича совместно с лицевым кирпичом; б — из керамических камней совместно с лицевым кирпичом; в — из кирпича совместно с лицевыми керамическими камнями; г — из кирпича с закладными облицовочными керамическими плитками; д — из кирпича и керамических камней; е — то же, с облицовкой прислонными керамическими плитками на растворе; ж — из кирпича с облицовкой плоскими плитками (каменными, бетонными), с прокладными рядами из тех же плит

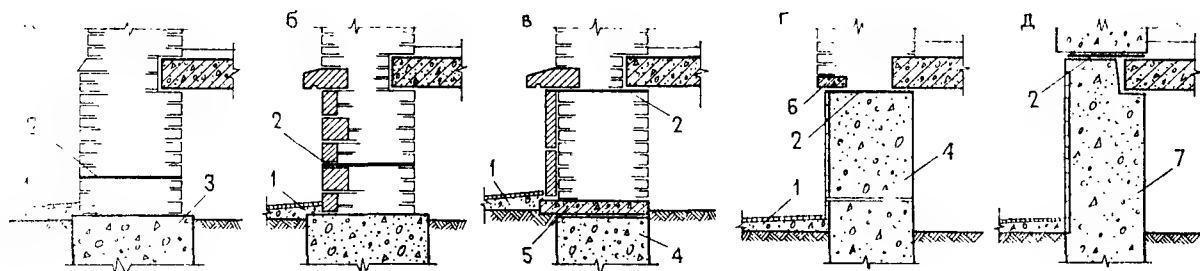


Рис. 9.24. Конструкции цоколей

а — кирпичного; б — кирпичного с облицовкой блоками естественного камня вперевязку; в — то же, с облицовкой плитками естественного камня; г — из бетонных блоков, облицованных прислонными керамическими плитками на растворе; д — из цокольной панели, облицованной в заводских условиях; 1 — отместка; 2 — гидроизоляция; 3 — монолитный бетонный фундамент; 4 — бетонный фундаментный блок; 5 — железобетонная плита; 6 — железобетонный брусок; 7 — цокольная панель

разделения проема. Размер четверти в кирпичной кладке 65×120 или 88×120 , в каменной — 100×100 мм. В стенах из блоков естественного камня четверти не устраивают. Проемы перекрывают, как правило, сборными железобетонными перемычками, воспринимающими вертикальную нагрузку от вышележащей кладки, а в несущих стенах — и от перекрытий. Промышленность сборного железобетона выпускает стандартные брусковые и балочные перемычки (рис. 9.25, а, б).

Брусковые перемычки имеют сечение 120×75 и 120×150 , а балочные — 120×220 и 120×300 мм.

Перемычки обычно проектируются комбинированными из нескольких элементов — в самонесущих стенах только из брусковых, со смещением фасадного бруска на один ряд

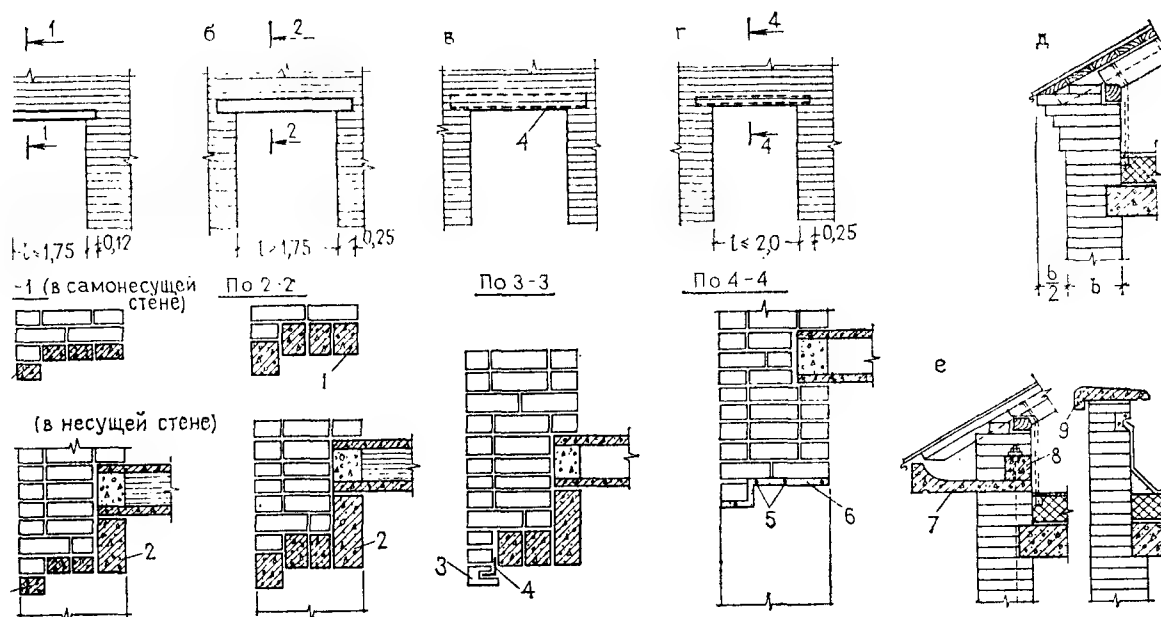


Рис. 9.25. Детали каменных стен

— перемычка сборная железобетонная; а — то же, с закладным стальным уголком; г — то же, рядовая; д — каменный карниз; е — железобетонный карниз; ж — парапет; 1 — брусовая перемычка; 2 — балочная перемычка; 3 — профильный кирпич; 4 — ланной уголок; 5 — арматурный стержень; б — цементный раствор; 7 — карнизная железобетонная плита; 8 — анкерная балка; арматурный камень

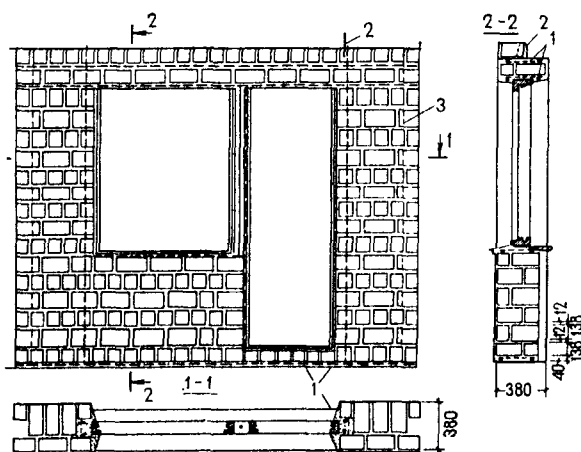


Рис. 9.26. Однослойная панель из керамических камней арматурный каркас; 2 — подъемная петля; 3 — паз для заполнения стыка

из для образования четверти, в несущих из уксовых и одной-двух балочных, воспринимающих нагрузку от перекрытий. Железобетонные перемычки могут не выявляться на саде при применении лицевого профильно-кирпича (рис. 9.25, в). В некоторых случаях могут быть применены традиционные конструкции рядовых перемычек из армированной адки на цементном растворе (см. рис. , г, д).

Венчающая часть наружных стен выполняется в виде карниза при наружном водоот-

воде с крыши или парапета при внутреннем водоотводе (см. рис. 9.25, е, ж).

Карниз в каменных стенах часто выкладывают из кирпича или камня, однако величина выноса таких карнизов по условиям прочности ограничена половиной толщины стены, а последовательный напуск кирпича для образования свеса должен составлять в каждом ряду не более $\frac{1}{3}$ камня. При необходимости устройства карниза с большим выносом его выполняют из сборных железобетонных плит, заанкеренных в кладку.

Парапет представляет собой часть стены, возвышающуюся над крышей, выполненную в сплошной кладке. Толщину стены в зоне парапета принимают уменьшенной (до 1 камня). Возвышение парапета над поверхностью крыши должно составлять не менее 300 мм. Верхнюю плоскость кладки парапета защищают от увлажнения сливом из оцинкованной стали или бетонным парапетным камнем.

Стены из кирпичных и каменных панелей проектируют несущими и самонесущими¹, преимущественно однорядной разрезки.

Материалами панелей служат глиняный или силикатный кирпич, пустотелый кирпич или керамические камни, природный пиленный камень, раствор марки не ниже 75, эффектив-

¹ Несущие конструкции стен из кирпичных панелей получили распространение в строительстве промышленных зданий, где применяют горизонтальную и вертикальную разрезки таких стен.

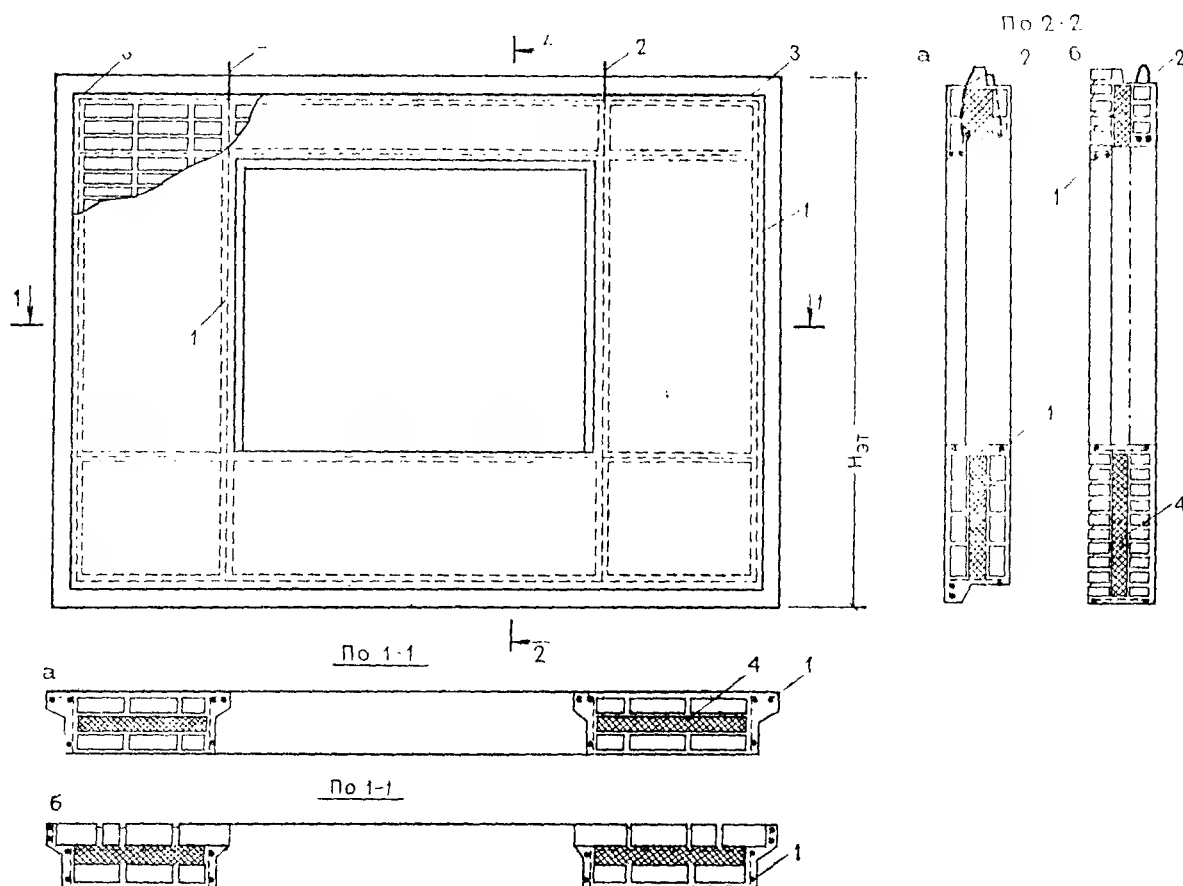


Рис. 9.27. Трехслойная виброкирпичная панель

а — с внешними слоями толщиной в $\frac{1}{4}$ кирпича; б — то же, толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича; 1 — арматурный каркас; 2 — подъемная петля; 3 — закладная деталь; 4 — утеплитель

ные плитные утеплители (пенополистирол, минерало- и стекловатные плиты на синтетической связке, цементный фибролит и др.). В зависимости от природно-климатических условий и выбранных материалов конструкций применяют одно-, двух- или трехслойные панели.

Однослойные панели проектируют из керамических камней толщиной в 1, $1\frac{1}{2}$ или 2 камня без защитно-отделочного фасадного слоя (рис. 9.26).

Двухслойные панели имеют внутренний несущий слой толщиной не менее $\frac{1}{2}$ кирпича, слой плитного утеплителя и фасадный армированный защитно-отделочный слой толщиной не менее 50 мм.

Трехслойные панели имеют внутренний и наружный слои толщиной $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{2}$ кирпича и слой утеплителя. Наружный слой может быть выполнен из лицевого кирпича или из обожженного кирпича и фасадного защитно-отделочного слоя из декоративного бетона толщиной 20—25 мм (рис. 9.27). С внутренней сто-

роны панели любой конструкции покрыты отделочным слоем из раствора толщиной 15—20 мм. В панелях предусматривают конструктивное армирование в виде пространственного каркаса, с которым связаны подъемные петли и закладные детали для соединений с другими конструкциями.

Связи каменных панелей с внутренними конструкциями, прочность и изоляционные свойства стыков обеспечиваются теми же методами, что и в стенах из бетонных панелей.

§ 36. Стены из небетонных материалов и дерева

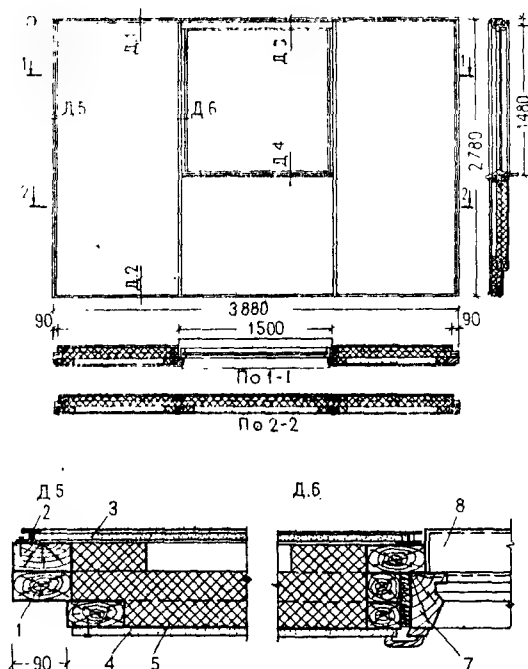
Стены из небетонных материалов¹ проектируют несущими элементами.

Они могут быть выполнены непосредственно на стройке путем послойного крепления их элементов к фактуру (так называемые

¹ Для описания таких конструкций применяют также термины: легкие стены, стены из листовых материалов, стены-экраны, стены-курины и др.

рис. 9.28. Панель
каркасной стены
из небетонных
материалов и ее
стыки

— фасад панели;
— горизонталь-
ный стык панели
перекрытием;
— вертикаль-
ный стык с внут-
ренней стеной;
— деревянный
каркас; 2 — алю-
миниевая рас-
кладка; 3 — об-
шивка наружная;
— то же, внут-
ренняя; 5 — паро-
изоляция; 6 —
гидроизоляция; 7 —
тонкая коробка;
— алюминиевый
каркас; 9 — алюми-
ниевый фартук;
10 — алюминие-
вый нагельник;
11 — конопатка;
12 — упругая про-
кладка; 13 — по-
крывная доска;
14 — панель пере-
крытия; 15 — па-
нель внутренней
стены



стены полистовой сборки) либо смонтирова-
ны из панелей полной заводской готовности.
Стены полистовой сборки используют в про-
мышленных и общественных зданиях. В жи-
лищном строительстве применяют только па-
нельный вариант конструкции наружных стен
из небетонных материалов.

Наружную облицовку панелей выполняют
из анодированного алюминия, эмалированной
стали, металлопластов¹, закаленного стекла
(стемалита), асбестоцемента. В жилищном
строительстве по экономическим соображени-
ям легкие стены применяют главным образом
с облицовкой асбестоцементными листами.
Комплектацию облицовочных и утепляющего
слоев в панель выполняют путем склейки сло-
ев друг с другом безусадочными клеями (па-
нели типа «сэндвич») либо путем крепления
их к внутреннему каркасу панели (каркасные
панели). Комплектация на клею требует при-
менения жестких и относительно прочных
утеплителей, обеспечивающих монтажное и
статическое единство панелей. Это ограничи-
вает возможности применения в клеевых па-
нелях наиболее эффективных утеплителей.

¹ Металлопласты — металлические листы, защищен-
ные от коррозии в заводских условиях полимерными со-
ставами с применением термообработки.

Широко применяются каркасные панели, уни-
версальные в отношении возможности исполь-
зования различных утепляющих материалов.
Большинство применяемых для каркасов па-
нелей материалов — сталь, алюминий, асбесто-
цемент, легкобетонные бруски — теплопро-
водны и ухудшают эксплуатационные качест-
ва стен в умеренном и холодном климате. На-
иболее благоприятные эксплуатационные ка-
чества стен обеспечивает деревянный антисеп-
тированный каркас, который может быть
применен в зданиях любой этажности при
условии защиты каркаса от непосредственно-
го воздействия огня примыкающими негорю-
емыми конструкциями (торцовыми участками
панелей внутренних стен и перекрытий, ко-
лоннами и ригелями) и при утеплении пане-
лей негорючими или труднотгораемыми
утеплителями (рис. 9.28). В зданиях высотой
до 9 этажей панели на деревянном каркасе
могут быть применены без этих ограничений.

Крепление облицовки к каркасу проекти-
руют податливым (на винтах, шурупах, алю-
миниевых раскладках и других соединениях)
для погашения температурных деформаций
коробления и усушки. С этой же целью на-
ружную стальную и алюминиевую облицовку
выполняют преимущественно из профилиро-
ванных листов. При необходимости использо-

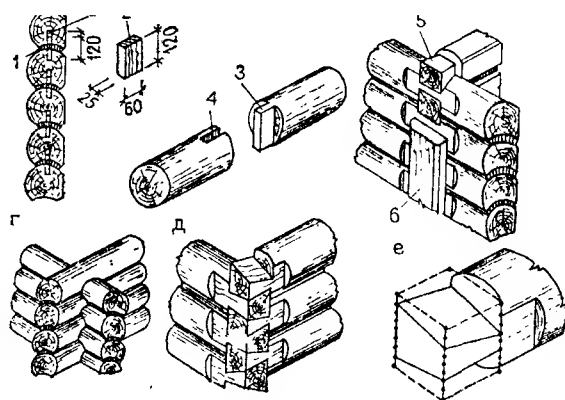


Рис. 9.29. Детали рубленых бревенчатых стен

а — сопряжение бревен по высоте; б — то же, по длине; в — сопряжение наружных и внутренних стен; г — угловое сопряжение «с остатком» (рубка «в чашку»); д — то же, «без остатка» (рубка «в лапу»); е — деталь построения рубки торца бревна для сопряжения в лапу; 1 — конопатка; 2 — шпиль; 3 — гребень; 4 — паз; 5 — обработка торца бревна внутренней стены для сопряжения «в сковородень» («ласточкин хвост»); 6 — доска

вания плоских листов их крепят на откосе в 15—20 мм с устройством вентилируемой воздушной прослойки непосредственно за облицовкой. Это позволяет создать одинаковые температурно-влажностные условия по обе стороны листов, уменьшив опасность их коробления. Асбестоцементные облицовочные листы и стемалит применяют в виде плоских листов.

Внутреннюю обшивку легких панелей выполняют из асбестоцементных, гипсоцементно-кислых, гипсоволокнистых или древесноволокнистых плит. Отрицательный влажностный баланс стен в процессе эксплуатации достигается при сопротивлении паропропусканию внутреннего облицовочного слоя в 1,2 раза больше, чем у наружного. Это может быть обеспечено либо применением соответствующего материала внутреннего слоя, либо рулонной пароизоляции, размещаемой непосредственно за внутренней облицовкой.

Коррозионестойкости стальных элементов легких панелей (каркаса, винтов, шурупов и др.) достигают металлизацией их цинком или защитными полимерными покрытиями. Во избежание электрохимической коррозии элементы, выполненные из различных металлов (например, алюминиевая облицовка и стальной каркас), разделяют электроизоляционными прокладками.

Узлы навески легких панелей, выполняемые с использованием стальных связей, изолируют от непосредственного воздействия огня примыкающими внутренними негорючими конструкциями или бетоном замоноличивания.

Малую теплоемкость и связанные с ней теплотехнические недостатки легких стен ча-

стично компенсируют теплоемкостью сопряжения теплопередаче, равным не $R_{00}^{тр}$, а R_0^* , которое обычно для этих конструкций больше $R_{00}^{тр}$ в 1,5—2,5 раза.

Изоляцию стыков панелей из негорючих материалов осуществляют, как правило, по принципу закрытого стыка, но с обязательным дополнением — нащельниками в вертикальных и водоотводящими фартуками в горизонтальных стыках (см. рис. 9.28).

Архитектурное решение плоскости фасадов зданий с наружными стенами из негорючих материалов обычно строится на художественном использовании рисунка конструктивной разрезки, который четко прочерчивает металлические нащельники и фартуки стыках, контраста цвета и материала обшивки панелей и линейных металлических элементов. Кроме нащельников и фартуков к ним относятся металлические раскладки, перекрывающие стыки отдельных листов обшивки на фасадной поверхности панелей.

Архитектура такой стены носит графичный характер. В композиции стен различные варианты геометрического узора металлических раскладок, включенные в более крупномасштабную сетку межпанельных швов, накладываются на интенсивный (как правило) цветовой фон листов наружной обшивки. Вариативность композиционных решений дают различные геометрические схемы раскладок, также контрасты цвета раскладок и обшивки.

Деревянные стены. Возможность снижения требований к прочности, долговечности и огнестойкости конструкций малоэтажных зданий способствует тому, что в малоэтажном строительстве наряду с ранее рассмотренными капитальными стенами из кирпича, бетонных блоков и панелей широко используют стены меньшей капитальности из сгораемых и трудносгораемых материалов (дерева и пластмасс). Конструкции деревянных стен весьма разнообразны, поэтому приемы их конструирования рассмотрены ниже применительно к каждому типу стены.

Деревянные рубленые стены. Материалом для стен служат очищенные от коры и отесанные или остроганные бревна диаметром 180—240 мм (в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха). Конструкция стен бревенчатого дома (сруба) состоит из горизонтальных рядов бревен, уложенных по периметру здания (венцов), жестко связанные врубками: в наружных углах врубками «в лапу», в пересечениях с внутренними стенами «ласточкин хвостом» или «сковороднем» (рис. 9.29). Для устойчивости и одновременно защиты от протеканий горизонтальных стыков венцов вдоль нижней поверхности бревен

бирается цилиндрический паз шириной 0—150 мм, бревна верхнего венца укладывают на горб нижележащего по слою конопатки из пакли или мха.

Венцы спланивают друг с другом шинами (деревянными пластинками), устанавливаемыми с шагом 1,5—2 м, по длине глухой стел — в шахматном порядке, а в простенках — друг над другом. По длине бревна стыкуются паз и вертикальный гребень.

Устойчивость бревенчатых стен достигают естесственными сопряжениями на врубках в углах, с внутренними стенами (косые поверхности врубок препятствуют смещению наружных стен из плоскости) и перекрытиями, деревянные шпильки которых также врубают в бревна опорного венца ласточкиным хвостом. Для повышения устойчивости длинных (более 8 м) участков наружных стен, не раскрепленных примыкающими внутренними, устраивают сжимы, препятствующие выпучиванию бревен. Устойчивость высоких стен большой протяженности повышают короткие наружные, перпендикулярные фасаду контрфорсы, врубленные в наружные стены сруба и опирающиеся на наружные выступы цоколя и фундамента укрепляющей стены.

Сопряжения деревянного сруба выполняют с учетом присущих ему значительных вертикальных деформаций (осадки), составляющих $\frac{1}{20}$ высоты сруба, вызванных обжатием прокладок и усушкой древесины. С этой целью оставляют свободные вертикальные зазоры над шпильками (10—20 мм), спланированными бревна по высоте, над дверными и оконными коробками (в $\frac{1}{20}$ высоты коробки), над болтами вжимах. Зазоры над дверными и оконными коробками заполняют обжимающейся при осадке сруба конопаткой. Осадка завершается через 1—1½ года после возведения сруба. После окончания осадки швы между бревнами дополнительно проконопачивают.

Изоляционные свойства рубленых стен весьма велики. Стены из бревен диаметром 300 мм обеспечивают требуемую теплоизоляцию в районах с расчетной зимней температурой до -30°C . Защиту от инфильтрации холодного воздуха обеспечивают конопатка щелей между венцами и в примыканиях к срубам оконных и дверных коробок, а также деревянные наличники, перекрывающие сопряжения сруба конструкциями заполнения проемов.

При больших достоинствах конструкций деревянных стен в теплотехническом, технологическом (простота обработки, гвоздимость, гнильемость) и прочностном отношении их серьезным недостатком является возможность развития гнилостных процессов, поражения микробными организмами и насекомыми, особенно при повышенной влажности. Для защиты сруба и

его элементов от увлажнения и загнивания применяют рулонную гидроизоляцию сопряжений нижнего (обкладного) венца с каменным цоколем, укладку обкладного венца на просмоленную подкладку, увеличенную (на 2—3 см) толщину обкладного венца, обшивку вертикальными досками (после осадки) открытых торцов бревен в углах и пересечениях с внутренними стенами, большой вынос свеса крыши, уменьшающий увлажнение стен при дожде. Дополнительное повышение тепло-, водо- и воздухоизоляции рубленых стен обеспечивает наружная обшивка узкими строгаными горизонтальными досками («вагонкой»), выполняемая после осадки по вертикальным «прибоинам» — рейкам, прибитым к бревнам сруба. Шаг прибоин 1 м.

Народным строительным искусством в течение столетий выработаны многочисленные варианты деталей сопряжений и отделки деревянных стен, повышающие их долговечность и архитектурную выразительность.

Внутреннюю отделку сруба выполняют различными способами. С внутренней стороны бревна отесывают или опиливают, оставляя открытыми в интерьер. Однако чаще с внутренней стороны бревенчатые стены обшивают гипсовой сухой штукатуркой или отделывают мокрой штукатуркой по деревянной драге, прибитой к бревнам. Основными недостатками деревянных конструкций рубленых стен являются высокие затраты древесины и труда.

Менее трудоемкие и материалоемкие конструкции деревянных стен применяют в зданиях брусчатой, каркасно-обшивной, каркасно-щитовой, щитовой и панельной промышленных строительных систем.

Конструкция брусчатой стены представляет собой промышленный вариант рубленой стены, венцы которой выполняют из брусков квадратного сечения — 150×150 или 180×180 мм (рис. 9.30).

С учетом требований заводского производства конструкции брусчатого сруба упрощены по сравнению с конструкциями бревенчатого: взаимно перпендикулярные брусья венца располагают в одном уровне (а не со смещением на полдерева, как в бревенчатом срубе), сложная угловая рубка в лапу заменена сопряжением на шпонках или шпалах.

Трудоемкость сборки сруба уменьшена благодаря тому, что брусья получают в заводских условиях механизированную обработку: концы профилированы для стыковых врубок, в брусьях выбраны пазы для шпонок и нагелей и т. п.

После осадки брусчатого сруба он отделывается аналогично бревенчатому наружной обшивкой, внутренней штукатуркой и пр.

Каркасные стены. Более радикальное сокращение расхода древесины дает каркасная

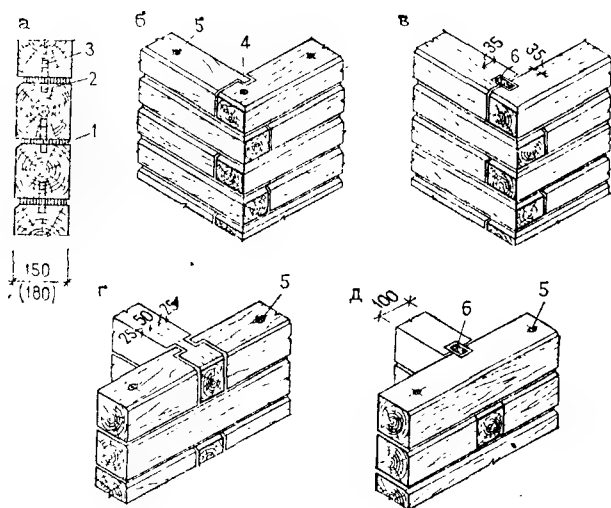


Рис. 9.30. Детали рубленых брусчатых стен

а — сопряжение брусков по высоте; б — то же, в углу на шпонках; в — то же, на шпонках; г — сопряжения наружных стен с внутренними на шпонках; д — на шпонках; 1 — конопатка; 2 — шип или нагель; 3 — осадочный зазор; 4 — шип; 5 — нагель; 6 — шпонка

конструкция. Конструкция каркасных зданий — «воздушный каркас» — не только экономичней рубленной, но существенно менее трудоемка и не требует для своего осуществления квалифицированного труда: сложные соединения бревен на врубках заменены простейшими гвоздевыми сопряжениями. Конструкцию наружных стен (и других элементов здания) составляет дощатый каркас из часто (с шагом 600 мм) расположенных стоек, объединенных верхней и нижней (в уровне чердачного и цокольного перекрытий) обвязками. Жесткость дощатого каркаса обеспечивают установкой в его крайних панелях (у углов здания) деревянных раскосов либо применением диагональной дощатой обшивки. Наружная стена каркасного дома представляет собой многослойную конструкцию, каждый из слоев которой несет индивидуальную функцию. Наружная дощатая обшивка выполняет функции жесткости и ограждения, расположенный непосредственно за ней слой картона или строительной бумаги — защиты от инфильтрации наружного воздуха, полость между обшивками заполняет теплоизоляционный материал (плитный, засыпной или рулонный), непосредственно за внутренней обшивкой располагают слой рулонной пароизоляции, предотвращающей снижение теплозащитных функций стены из-за конденсации водяного пара. Внутренняя дощатая обшивка обеспечивает жесткость ограждения и служит основанием для отделочного слоя из мокрой или сухой штукатурки. Повышению декоративных качеств и атмосферостойкости каркасных стен служит применяемая иногда

фасадная отделка обшивкой плоскими асбестоцементными плитками, вагонкой или мокрой штукатуркой. В качестве утеплителя щитов стен применяют местные материалы — камышит, соломит, а также минераловатные, мягкие древесноволокнистые плиты или засыпки из неорганических материалов.

Каркасно-щитовые стены проектируют с каркаса и дощатых щитов многослойной конструкции западного изготовления, заполняющих пространство между стойками каркаса. Эта конструкция стен обеспечивает меньшую трудоемкость возведения, чем каркасно-обшивная. Недостаток конструкции — большая притяженность вертикальных стыков.

Щитовые стены. Конструкции стеновых щитов обладают необходимой для несущих стен одноэтажного дома прочностью, поэтому получила распространение (помимо каркасно-щитовой) бескаркасная щитовая конструкция наружных стен. Многослойные дощатые или клефанерные щиты имеют координационные модульный размер по ширине 1,2 м и высоту этажа. Изготавливают щиты глухие, с окном с наружной дверью. Щиты устанавливают на нижней деревянной обвязке и объединяют по верху обвязкой. Соединения гвоздевые. Вертикальные стыки щитов изолируют лентами рубероида, утепляют вкладышами из эффективных материалов (пористых пластмасс, минераловатных плит или др.) и перекрываю деревянными нащельниками.

Наружные углы каркасных и щитовых домов дополнительно утепляют и обшивают угловыми пилястрами, с внутренней стороны предусматривают утепляющий скос.

Основное направление индустриализации деревянного домостроения — панельное, которое, как отмечалось в гл. 4, дает радикальное снижение затрат труда, древесины и сроков строительства по сравнению с рубленным, а по сравнению с каменным снижение стоимости до 30 %.

Панельные стены проектируют с несколькими вариантами разрезки: однорядной одно- и двухмодульной (крупные панели), однорядной шириной 1,2 м (малые панели) и двухрядной. Стены из малых панелей монтируют вручную двумя рабочими, для монтажа крупных панелей применяют автомобильные краны.

Номенклатуру панелей разрабатывают на основе единого укрупненного планировочного модуля 12М.

Конструкция панелей — каркасная слоистая. Панели содержат деревянный дощатый каркас-рамку, наружную обшивку из большемерных листов водостойкой фанеры толщиной 8 мм, приклеенной к рамке фенолоформальдегидным клеем, внутреннюю обшивку из таких же листов, древесностружечных плит или двух

сти архитектурной композиции, строительной и конструктивной системой с учетом технико-экономических показателей (см. табл. 9.3).

В зависимости от конструктивной системы в здании может быть применена одна или несколько различных конструкций наружных стен.

Так, например, в каркасном здании все несущие наружные стены могут быть выполнены из одного типа бетонных или легких панелей. В доме поперечно-стеновой конструктивной системы торцовые наружные стены проектируют несущими (из кирпича, бетонных панелей, блоков или монолита), а для несущих стен продольных фасадов могут быть применены легкие панели.

ГЛАВА 10. СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ НАРУЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ

§ 37. Общие требования

Основные светопрозрачные ограждения жилых зданий — окна и балконные двери; дополнительные — витрины и витражи, которые применяют при размещении на первых этажах жилых домов предприятий торговли, службы быта или выставочных залов. Стандартные конструкции наружных входных дверей также содержат светопрозрачные элементы.

Назначение светопрозрачных ограждений — обеспечение необходимой величины естественной освещенности основных помещений и возможность визуального контакта с окружающей средой. В подсобных и коммуникационных помещениях визуальный контакт не обязателен.

Конструкции светопрозрачных ограждений подвержены силовым и несиловым воздействиям: снаружи на них воздействуют ветровые нагрузки, атмосферные осадки, переменные температура и влажность воздуха, солнечная радиация, шум, пыль и водорастворимые химические примеси в атмосферной влаге; изнутри — потоки тепла и пара, шум.

Соответственно перечисленным воздействиям конструкции светопрозрачных ограждений должны обладать: необходимой прочностью и жесткостью; герметичностью сопряжений элементов светопрозрачного ограждения друг с другом и со стеной при температурно-влажностных деформациях конструкции и инфильтрации наружного воздуха; соответствующими условиями эксплуатации, величинами индекса звукоизоляции и сопротивления теплопередаче. В южных районах конструкции светопрозрачного ограждения дополняют элементами солнцезащиты. Конструкция светопрозрачного ограждения должна быть химически стойкой, а также износостойкой к абразивному воздей-

ствию пыльных ветров, легко поддаваться очистке. Для выполнения своих основных функций светопрозрачное ограждение должно сохранять прозрачность в любое время года; снижение прозрачности вследствие образования конденсата или обледенения не допускается.

Конструкции ограждений состоят из светопрозрачного материала и обрамляющих его элементов. Основным светопрозрачным материалом — силикатное стекло. Для ограждений подсобных и коммуникационных помещений наряду со стеклом могут быть применены стеклоблоки или стеклопрофилит. Эти материалы обеспечивают рассеянное естественное освещение и защиту от радиации, но исключают визуальный контакт с внешней средой.

В качестве обрамляющих используют деревянные, дерево-алюминиевые, алюминиевые стальные или железобетонные элементы.

Поскольку светопрозрачные и обрамляющие элементы имеют различные температурные и влажностные деформации, в местах их сопряжений предусматривают зазоры. Они исключают разрушение стекла при обжатии металлическим обрамлением или набухающей при увлажнении древесины. Зазоры заполняют упругими материалами, морозо- и озоностойкой резиной, замазкой и тому подобными материалами, компенсирующими разницу температурных деформаций и защищающими места сопряжения стекла с обрамлением от инфильтрации наружного воздуха.

§ 38. Окна и балконные двери

Размеры окон назначают в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности, архитектурной композиции, экономии единовременных и эксплуатационных затрат. Площадь окон жилых комнат и кухонь должна составлять не менее $\frac{1}{8}$ ($\frac{1}{10}$ для IV климатического района) от площади пола, а в сумме по зданию не превышать $\frac{1}{6,5}$ для I, IIА и IVА и $\frac{1}{5,5}$ во всех остальных климатических подрайонах.

Необходимость ограничения площади окон и остекленных балконных дверей объясняется их высокой стоимостью (в 1,5 раза дороже глухой части ограждения) и увеличением эксплуатационных затрат на отопление при увеличении размеров окон в связи с меньшим по сравнению с глухой стеной сопротивлением теплопередаче светопрозрачного ограждения. В южных районах дополнительный удорожающий фактор — устройство солнцезащиты световых проемов.

При проектировании определенные по указанным критериям размеры светопроемов согласуют с размерами конструкций заполнения

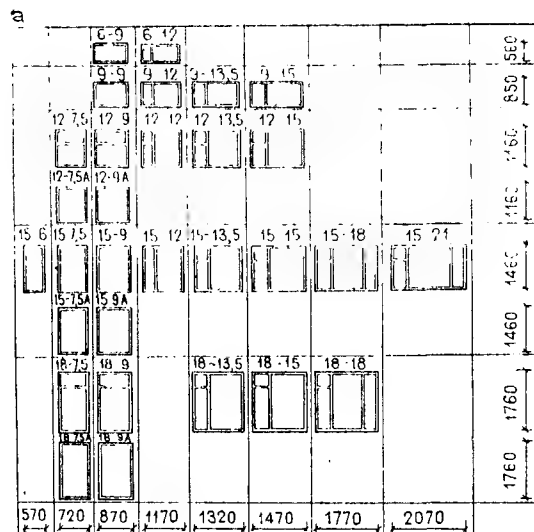


Рис. 10.1. Типы и габаритные размеры *а* окон и *б* балконных дверей жилых зданий

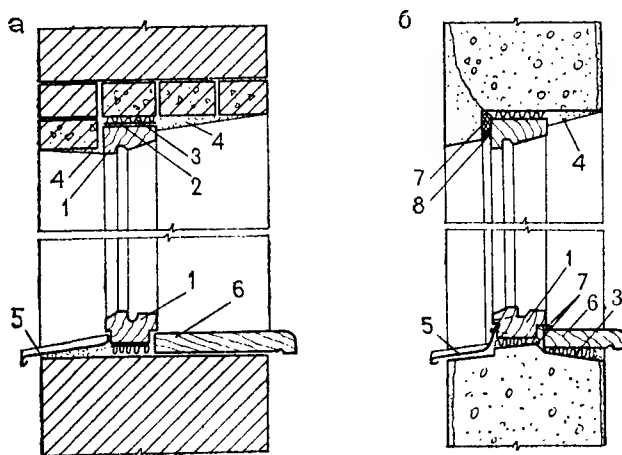


Рис. 10.2. Сопряжение деревянных оконных коробок со стенами *а* — кирпичными; *б* — панельными; 1 — коробка; 2 — рубероид; 3 — конопатка; 4 — штукатурка откосов; 5 — металлический подоконный слит; 6 — подоконная доска; 7 — упругая прокладка; 8 — герметизирующая мастика

проемов, предусмотренными государственными стандартами. Стандартные величины проемов кратны укрупненному модулю 3М и разнообразны по размерам и пропорциям. Так, например, высота оконного проема по стандарту может быть выбрана 0,6—1,5 м с градацией в 300 мм, а ширина — 0,9—2,1 м с той же градацией. Стандарт предусматривает возможность многочисленных парных сочетаний названных размеров по ширине и высоте и различные их соотношения — от 1:2,5 до 1:0,75 (рис. 10.1). Благодаря этому использование стандартных светопрозрачных конструкций не создает существенных ограничений архитектурно-композиционного решения.

Стандартную конструкцию заполнения

оконного проема выполняют из дерева и силикатного стекла толщиной 4—5 мм. Она состоит из стационарной контурной обвязки — **коробки**, подвижно закрепленных на ней остекленных створных элементов — **переплетов** и подоконной доски. При площади проемов более 2 м² для обеспечения жесткости коробки вводят промежуточные вертикальные или горизонтальные бруски — **импосты** и **средники**. Коробки с навешенными на них остекленными переплетами называют **столярными блоками**. Часто конструкция столярного блока объединяет окно и балконную дверь.

Деревообрабатывающие предприятия поставляют законченные (остекленные и окрашенные) конструкции заполнения проемов в виде столярных блоков непосредственно на стройку или на домостроительный завод (для комплектации панелей наружных стен или объемных блоков).

Коробку устанавливают в проем и крепят гвоздями к деревянным пробкам в бетонных стенах или ершами, забиваемыми в швы кладки в каменных стенах. Защиту сопряжения коробки со стеной от инфильтрации в каменных и бетонных стенах обеспечивают: верхняя и боковая четверти в проемах, уплотнение зазоров между коробкой и стеной конопаткой, специальные внутренние наличники или штукатурка откосов (рис. 10.2). Коробка, выполненная из сухой антисептированной древесины и обернутая по контуру гидроизоляционным материалом (чаще всего прокладочным рубероидом), не подвержена увлажнению и гниению в бетонных и каменных стенах. Отводу воды с поверхности светопрозрачного ограждения и исключению сквозных протечек способствуют следующие меры: изоляция герметизирующими мастиками сопряжения коробки с каменной

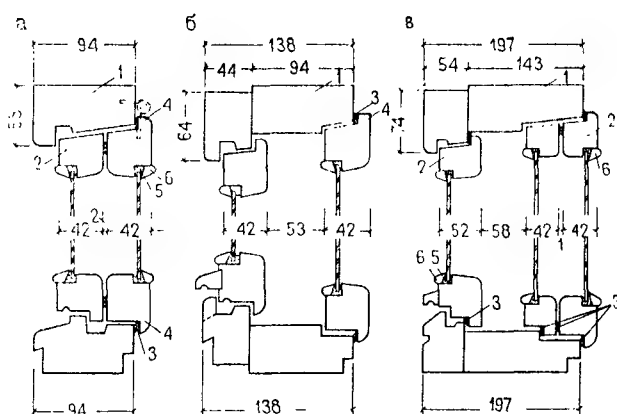


рис. 10.3. Вертикальные сечения деревянных оконных блоков с двойным остеклением в спаренных переплетах; б — то же, с раздельными; в — с тройным остеклением; 1 — коробка; 2 — переплет; 3 — упругая прокладка; 4 — наплав; 5 — замазка; 6 — деревянный штапик

или бетонной стеной, заглубленное размещение окна по отношению к фасадной плоскости (глубина четвертей 70, 120 мм и более), специальные водоотводящие выступы на нижних обвязках переплетов — «отливы» и подоконный металлический слив. В панельных зданиях с той целью предусмотрены дополнительно уклон верхнего откоса наружу и специальная профилировка нижней грани проема (см. рис. 10.2, б).

Государственные стандарты включают деревянные конструкции окон и балконных дверей с двойным и тройным остеклением. При этом ГОСТ содержит две конструкции с двойным остеклением: в спаренных или раздельных переплетах. Для блоков со спаренными переплетами обвязку оконной коробки выполняют цельной из одного бруска, в остальных случаях — составной из двух брусков (рис. 10.3).

Подвижное крепление переплетов к коробкам может иметь различные варианты открывания: наружу или внутрь, наружного переплета наружу, а внутреннего внутрь; вращением вокруг горизонтальной или вертикальной грани, либо вертикальной или горизонтальной оси створки; реже применяют откатные или подъемные переплеты. Наиболее распространено открывание внутрь, обеспечивающее простоту и безопасность смены и очистки стекол. Однако для удобства открывания при этом необходимо иметь различные (на 50—70 мм) размеры наружного и внутреннего переплетов, как называемый рассвет. Открывание в разные стороны применяют только в одноэтажных деревянных домах.

В жилых зданиях предусматривают открывание окон с поворотом створок вдоль вертикальной грани. Для проветривания помещений оконные блоки имеют форточки или фрамуги (верхние части переплетов, поворачивающиеся

ТАБЛИЦА 10.1. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗАПОЛНЕНИЯ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ

Конструкция заполнения светопроема	Расстояние между стеклами, мм	$R_{0\sigma}$ м ² ·ч·°С/ккал (м ² /кВт)
Одноразный переплет с одинарным остеклением		0,2 (0,158)
Двойные переплеты спаренные (двойное остекление)	56	0,4 (0,318)
Двойные переплеты раздельные (двойное остекление)	93	0,44 (0,349)
Двойные переплеты раздельные (тройное остекление)	93 и 56	0,6 (0,476)

ся вокруг горизонтальной грани). Для помещений большинства жилых зданий, нуждающихся в периодическом проветривании, обычно применяют столярные блоки с форточками.

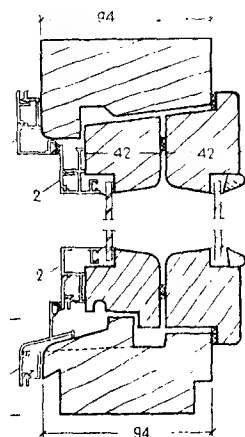
Для открывания и фиксации створок используют металлические приборы — петли, навески, ветровые стопоры, ручки, совмещенные со щеколдой, кнопкой или натяжным устройством. Створность переплетов не должна приводить к увеличению теплопотерь вследствие инфильтрации наружного воздуха. Для этого стык переплетов с элементами коробки перекрывают специальной четвертью («наплавом») обвязки переплетов и уплотняют все притворы переплетов упругими шнуровыми прокладками из полнуретана, пористой резины или шерстяного шнура. Стекла в деревянных переплетах фиксируют съёмными деревянными штапиками.

Конструкция балконной двери имеет одинаковые с окном решения переплетов, коробки и светопрозрачной части. Глухая часть балконной двери имеет следующее стандартное заполнение: во внутреннем переплете — шлифованную древесностружечную плиту толщиной 16 мм, в наружном — слой твердой и мягкой древесноволокнистых плит, слой пергамин и наружную шпунтованную деревянную обшивку.

Сопротивление теплопередаче окон назначают в зависимости от климатических условий строительства: при расчетном перепаде температур воздуха внутри помещения и наружного воздуха наиболее холодной пятидневки до 25 °С R_0^p окон должно быть не менее 0,18 (0,14); при перепаде в 25—49 ° — 0,36 (0,25); при перепаде 50—65 ° — 0,39 (0,31); более 65 ° — 0,56 м²·ч·°С/ккал (0,44 м²/кВт).

При одинаковом материале уплотняющих прокладок сопротивление теплопередаче оконных блоков различной конструкции соответствует величинам, приведенным в табл. 10.1.

В связи с тем что опасность выпадения конденсата на остеклении при температуре его



10.4. Оконный блок парными переплетами лицевой из алюминие-сплавов (конструкция КиевЗНИИЭП)

облицовка коробки; 2 — облицовка переплета

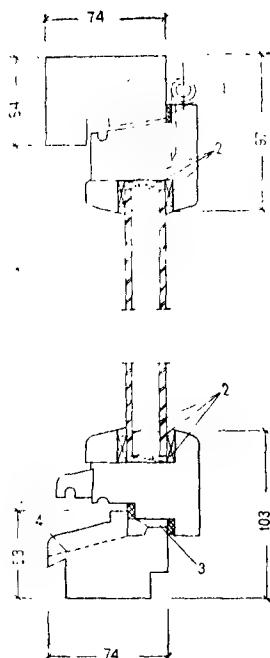


Рис. 10.5. Оконный блок с заполнением стеклопакетами

1 — уплотняющая прокладка; 2 — опорные распорные и ветровые фиксирующие прокладки; 3 — опорная клиновидная подкладка; 4 — прорезь для отвода воды

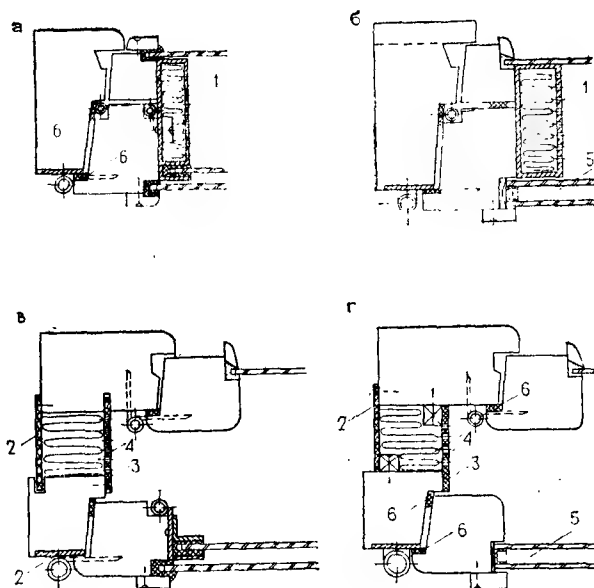


Рис. 10.6. Сечения столярных шумозащитных окон

а — со спаренными переплетами и тройным остеклением; б — то же, со стеклопакетом во внутреннем переплете; в — с раздельными переплетами и тройным остеклением; г — то же, со стеклопакетом во внутреннем переплете; 1 — звукопоглощающая обкладка; 2 — сверхтвердая древесноволокнистая плита; 3 — то же, перфорированная; 4 — звукопоглощающий материал; 5 — стеклопакет; 6 — упругая прокладка

тренней поверхности, равной или превышающей 5°C , практически отсутствует, в жилых

назначают заполнение оконных проемов: в районах с температурой наиболее холодной пятидневки до -26°C — с двойным

остеклением в спаренных переплетах; районах с t_n от -27°C до -31°C — с двойным остеклением в раздельных переплетах; в районах с t_n ниже -31°C — с тройным остеклением.

Массовое применение окон со спаренными переплетами в районах с расчетной зимней температурой до -26°C диктуется экономическими преимуществами этой конструкции.

Сравнению с конструкцией с раздельными переплетами она дешевле на 10 % и экономичней по расходу древесины на 20 %.

Для уменьшения холодной радиации и повышения температуры внутренней поверхности остекления отопительные приборы располагают в подоконной зоне, высоту которой назначают не менее 800 мм.

Сопротивление столярного блока атмосферным воздействиям может быть увеличено, его масса и габариты сечения уменьшены при ружной облицовке коробки или выполнении ружного переплета из алюминиевых профилей (рис. 10.4).

Для повышения теплозащитной способ-

ности и светоактивности окон применяют заполнение переплетов двух- или трехслойными стеклопакетами (с двумя или тремя рядами стекла). Пространства между стеклами в стеклопакетах герметичны, заполнены обезвоженным, обеспыленным воздухом или другим газом. Толщина прослоек 9—18 мм фиксируется распорными рамками из гнутого алюминиевого профиля или свинцовой полосы, их герметичность — клеящими герметизирующими синтетическими мастиками, монтажное единство стеклопакета — склейкой с обрамляющей рамкой из металлического или пластмассового профиля. Температурные зазоры между стеклопакетом и переплетом заполняют нетвердеющими мастиками (рис. 10.5).

Еще одно эксплуатационное требование к окнам — защита от транспортного шума. На крупных магистралях уровень уличного шума достигает 80 дБА. В то же время санитарные нормы требуют, чтобы уровень шума в жилых помещениях составлял не более 40 дБА. Таким образом, конструкции окон в домах на магистралях должны обладать звукоизоляцией не менее 40 дБА. Снижение шума, обеспечиваемое стандартными конструкциями, существенно меньше: окна со спаренными переплетами снижают уровень шума на 22—24 дБА, с раздельными — на 30—32 дБА. Поэтому для зданий, строящихся на магистралях, применяют специальные конструкции шумозащитных окон.

Эти окна имеют тройное остекление с неравной шириной межстекольных пространств, двойные и тройные ряды уплотняющих прокладок, звукопоглощающие обкладки или вставки по внутреннему периметру окна (рис. 10.6). Шумозащитные окна имеют как спаренную, так и раздельную конструкцию, которая позволяет снизить уровень шума на 40 дБА и применяется на особо шумных магистралях. Звукоизоляции такого окна помимо перечисленных мер способствует применение самостоятельных коробок для наружного и внутреннего переплетов. Коробки жестко объединены друг с другом только в углах. По всему остальному периметру коробки имеют только гибкую связь из тонких перфорированных пластин ДВП или слоистого пластика, между которыми размещен звукопоглощающий материал (стекловата или др.). Два внутренних ряда остекления шумозащитных окон выполняют из отдельных стекол или из стеклопакетов.

§ 39. Витражи и витрины

Витражи представляют собой большие участки наружного светопрозрачного ограждения высотой в один или несколько этажей. Про-

тяженность витража может составлять несколько метров или равняться всей длине фасада. Назначение витража — обеспечение естественной освещенности помещений и визуальной связи внутреннего пространства с внешним. Конструкция наружного ограждения в виде витража может быть принята также и композиционным или конструктивным соображениям. Композиционно архитектор применяет витраж как элемент, создающий выразительный художественный контраст с глухой частью наружного ограждения. Конструктивно витраж может быть применен инженером для уменьшения массы несущего наружного ограждения. Наиболее характерно применение витражей в крупных общественных зданиях — выставочных павильонах, спортивных залах, универмагах и др. Поэтому подробное рассмотрение конструкций витражей дано в I томе настоящего учебника. В жилых зданиях витражи применяют преимущественно один-два этажа при размещении в первом этаже обслуживающих предприятий. Конструкция витража состоит из несущего каркаса («коробки»), воспринимающего ветровые нагрузки, переплетов с большеммерным (площадью $1,35 \times 4,5$ м) стеклом толщиной 8 мм. Несущие элементы витража выполняют из стальных

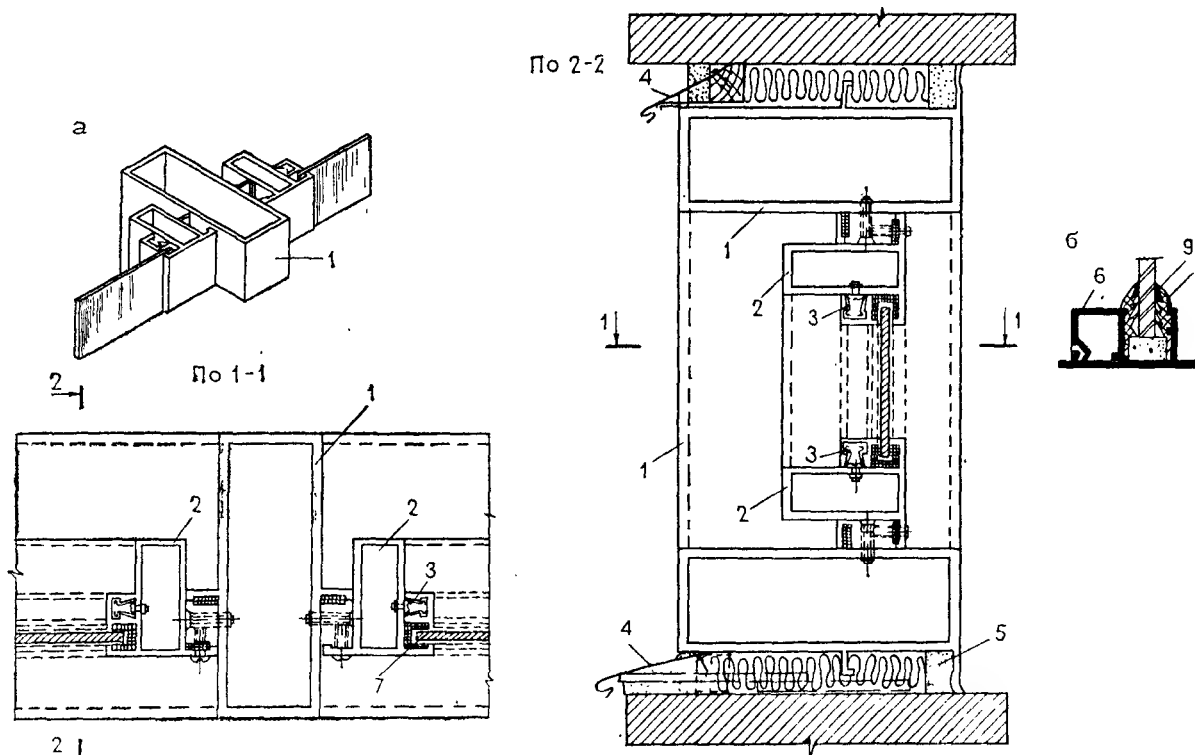


Рис. 10.7. Конструкции витража

а — с несущими элементами и переплетами из алюминиевых сплавов, с креплением стекла штапиками на пружинах; б — детали крепления стекла в алюминиевых переплетах штапиками с защелкой; в — штапик на пружинах; 1 — импост; 2 — переплет; 3 — штапик на пружинах; 4 — металлический слив; 5 — раствор; 6 — штапик с защелкой; 7 — резиновая прокладка; 8 — арочная резина ПРБ 1, 9 — герметик

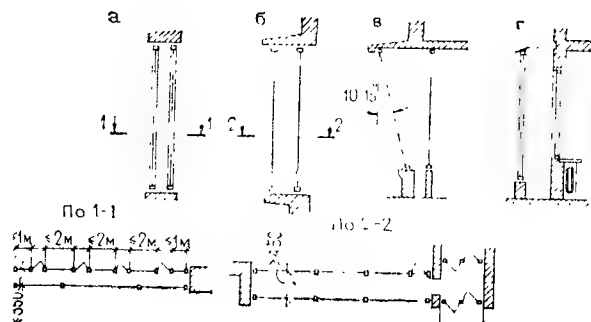


Рис. 10.8. Схемы размещения витрин и витрины
непроходное; б — проходное; в — проходная витрина с на-
ружным остеклением; г — витрина с приставным на-
ружным остеклением

филей различных сечений: в виде прямо-
льных труб, швеллера или двутавра, либо
алюминиевых профилей. Переплеты витра-
проектируют из алюминиевых трубчатых
фиблей или стальных уголков.

Сопрежения стекла с металлом осущест-
вляют через прокладки, выполненные из моро-
тойкой резины. Крепление стекла в алюми-
ниевых переплетах осуществляют на алюми-
ниевых штапиках с пружиной или защелкой
(с. 10.7), в стальных — на винтах.

Соответственно климатическим условиям
раж выполняют с одинарным (IV климати-
ческий район) или двойным (II и III районы)
стеклением.

Витрины представляют собой большие све-
розрачные ограждения первого этажа тор-
юго предприятия (отдельностоящего или
роенного в жилой дом), предназначенные
я экспозиции товаров.

Витрины и витражи могут быть запроекти-
заны непроходными — с расстоянием между
ружным и внутренним остеклением до
мм и проходными с расстоянием между
клами не менее 450 мм. По функциональ-
м требованиям это расстояние может быть
эличено до 1—1,3 м. Проходные витрины
обыны в эксплуатации, проще по конструкци
ленее металлоемки, так как требуют устрой-
за только одного створного проема во внут-
нем остеклении или с торца витрины (из
мбура). В непроходных витринах для очист-
внутренней поверхности стекол требуется
всей плоскости внутреннего остекления пре-
сматривать открывающиеся створки. При
о проектировании витрин необходимо учитывать
сплуатационные требования защиты боль-
их светопрозрачных поверхностей от конденса-
га, обледенения и снижения их блескостности.
этой целью межстекольное пространство
тилируют более сухим наружным воздухом
рез небольшие отверстия в верхних и нижних
вязках наружного переплета, защищают от

проникновения увлажненного внутреннего воз-
духа и предусматривают обдув внутреннего
остекления струей теплого воздуха от отопи-
тельной системы. Блесткость витрин может
быть устранена при размещении наружно-
го остекления с отклонением от верти-
кали на 10—15° либо (при вертикальном ост-
еклении) путем использования солнцезащит-
ных устройств.

Непроходные витражи и витрины разме-
щают обычно в толще наружных стен
(рис. 10.8). Для размещения наружного ряда
остекления проходных витрин предусматрива-
ют горизонтальные консольные выносы из
плоскости цоколя и наружной стены либо вто-
рой выносной цоколь, параллельный основному
цоколю здания и дополнительное покрытие
над витриной.

§ 40. Входные двери

Входные двери жилых домов проектируют,
как правило, деревянными, остекленными, од-
но- и двухпольными с одинаковыми или раз-

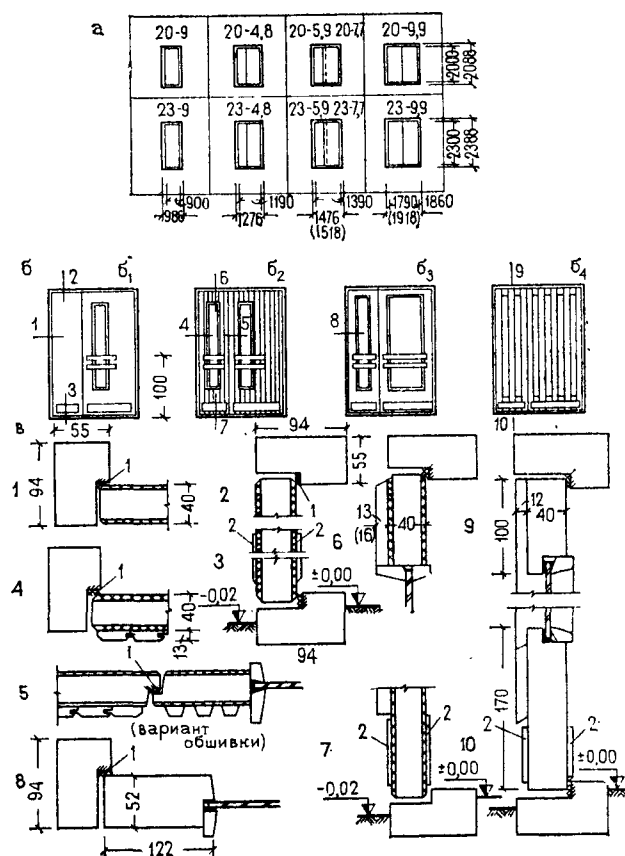


Рис. 10.9. Входные двери

а — номенклатура входных дверей; б — фасады дверей; б₁, б₂ —
щитовой; б₃ — обвязочной; б₄ — решетчатой остекленной кон-
струкции; в — детали конструкций дверей; 1 — уплотняющая про-
кладка; 2 — бумажно-слоистый пластик

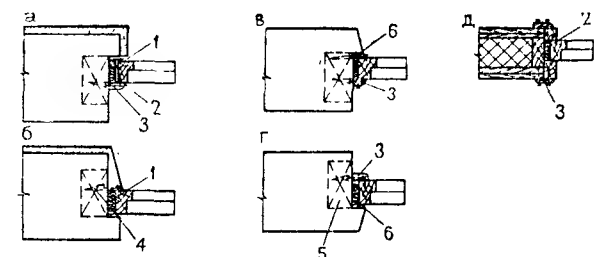


Рис. 10.10. Установка дверных коробок в стенах

а — крупноблочных; б — кирпичных; в, г — панельных бетонных; д — панельных деревянных; 1 — толь; 2 — конопатка; 3 — паличник; 4 — костьюль; 5 — деревянная пробка; 6 — герметизирующая мастика

чymi по ширине полотнами. Размеры дверей стандартизированы. Высота их составляет 2 или 2,3 м. Ширина однопольных дверей 0,9 м, ширина проема двухпольной двери с одинаковыми полотнищами 2 м, с неравными — 1,5 и 1,3 м (рис. 10, 9).

Конструкция двери состоит из прямоугольной замкнутой деревянной коробки, нижний профиль которой выполнен с порогом или без него, и навешиваемого на коробку на петлях дверного полотна (одного или двух). Обычно конструкцию двери поставляют на стройку в виде готового столярного блока. Наиболее распространенные решения дверных полотен — стандартные щитовые, обвязочные и решетчатые конструкции (рис. 10.10). Глухую часть щитового дверного полотна выполняют из щитов со сплошным заполнением калиброванными по толщине деревянными брусками и облицовывают с обеих сторон водостойкой фанерой или сверхтвердыми древесноволокнистыми плитами. Нижнюю часть дверных полотен с обеих сторон защищают от загрязнения полосами из декоративного слоистого пластика, установленными на шурупах. Для остекления дверей применяют прозрачное или узорчатое стекло толщиной 4—5 мм. Детали установки дверных блоков в наружных стенах различных конструкций показаны на рис. 10.10.

ГЛАВА 11. БАЛКОНЫ, ЛОДЖИИ И ЭРКЕРЫ

§ 41. Балконы и лоджии

Балконы и лоджии представляют собой открытые приквартирные помещения, которые связывают внутреннее пространство здания с внешним. Лоджии и балконы используют для отдыха на свежем воздухе детей и взрослых, а также в хозяйственных целях.

В южных районах страны использование балконов и лоджий даст дополнительный микроклиматический эффект, уменьшается перегрев прилегающих комнат квартиры. Одновременно открытые помещения обогащают объемно-пространственное решение здания и служат

одним из основных средств создания необходимого масштаба и ритма в архитектурной композиции жилого дома (см. гл. 5).

Балкон — открытая площадка, примыкающая с одной стороны к наружной стене, а с остальным замкнутая ограждением высотой не менее 1 м. Лоджия — площадка, с трех сторон окруженная стенами и только с одной стороны — ограждением. По отношению к общему объему здания лоджия может быть застроена встроенной и выносной. В практике проектирования применяют ряд комбинаций конструктивно-планировочных типов открытых помещений — балкон с боковыми ветрозащитными стенками из легких материалов, встроенные и выносные лоджии-балконы. Возникновение этих комбинированных решений связано с поисками средств повышения микроклиматических качеств летних помещений в умеренном климате. Гигиеническими исследованиями установлено, что комфортный микроклимат на открытых балконах в летнее время создается при скорости ветра до 1 м/с, на балконах с ветрозащитными стенками — до 5 м/с, на лоджиях-балконах и в лоджиях — до 10 м/с. В связи с этим срок использования последних для отдыха составляет 190 дней в году, а открытых балконов — 30 дней. Поэтому основными конструктивно-планировочными решениями открытых помещений, предназначенных для отдыха либо для отдыха и хозяйственных целей, являются лоджии и комбинированные помещения, и смотря на их большую стоимость (табл. 11.1) а для хозяйственных целей — открытые балконы, расположенные при кухнях.

Глубина открытых помещений по функциональным требованиям достигает 1,4 м. Протяженность и форма их плана выбираются в функциональным, композиционным и конструктивным соображениям. Наряду с балконами лоджиями протяженностью на 1—2 комнаты возможны балконы протяженностью по всему фасаду или даже по всему периметру здания (преимущественно в гостиницах, пансионатах и спальных корпусах санаториев). Столь разнообразны и формы планов открытых помещений: прямоугольные, трапециевидные, полукруглые, пило- и волнообразные и т.

Конструкцию балкона образуют горизонтальная железобетонная плита, ограждение, гидроизоляция и пол. Иногда применяют дополнительные, поддерживающие плиту балкона элементы — подвески, стойки, стенки и консольные балки. Марки бетона плиты и прочности принимают не менее М 150, а морозостойкости — в соответствии с климатическими условиями района строительства, т. е. не менее Мрз 35; сечение плиты, как правило, сплошное; толщина не менее 100 мм.

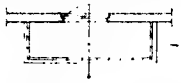
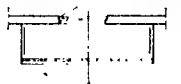
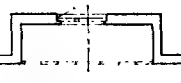
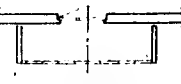
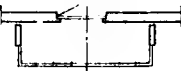
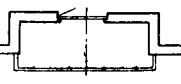
Тип открытого помещения		Стоимость, %
Наименование	Эскиз плана	
Открытый балкон		100
Балкон с ветрозащитными экранами		130
Встроенная лоджия		190
Выносная лоджия		133
Выносная лоджия-балкон		126
Встроенная лоджия-балкон		150

Таблица 11.1. Соотношение стоимости 1 м² площади открытых помещений различных типов

Плиту балкона проектируют как консольную или балочную с различным опиранием в зависимости от конструкции наружных стен дома и его конструктивной системы (рис. 11.1). Консольная плита передает на конструкцию здания вертикальную реакцию и опорный изгибающий момент. Восприятие этих усилий осуществляют различно в зависимости от строительной и конструктивной системы здания.

В зданиях с массивными несущими наружными стенами из кирпича, камня или легкого бетонных блоков вертикальную реакцию воспринимает стена, а опорный момент — удерживающий момент вертикальной пары сил, создаваемой пригрузкой балконной плиты массой наружной стены.

В панельных зданиях с облегченными бетонными наружными стенами вертикальную реакцию воспринимает стена, а изгибающий момент — горизонтальная пара сил, создаваемая жесткими связями между плитами балкона и перекрытия. При наружных стенах-экранах из небетонных материалов нагрузки от балконной плиты полностью передают на внутренние конструкции дома либо на дополнительные конструкции (рис. 11.2). Ими служат консоли колонн (в каркасных домах), консольные балки в плоскости поперечных внутренних стен, жестко соединенные с ними, железобетонные балки-стенки, также жестко соединенные с внутренними стенами и образующие торцовые ограждения балкона, приставные колонны Г-образной формы и др. (рис. 11.3). Балконные плиты в этом случае работают по балочной схеме. В каменных стенах типовое монтажное крепление балконной плиты — сварка закладных деталей с арматурными выпусками из оконных перемычек (рис. 11.4). В бескаркасных панельных домах с легкими наружными стенами-экранами целесообразно проектировать балконную плиту в виде консольного выноса панели перекрытия. При этом сопряжение балконной плиты с наружной стеной и перекрытием должно удовлетворять требованиям не только прочности, но и теплоизоляции. Поэтому балконную плиту в виде консоли перекрытия применяют главным образом в теплом климате или при перекрытии из легкого бетона. В балконной плите, являющейся консолью панели перекрытия из тяжелого бетона, по линии пересечения с наружной стеной предусматривают отверстия, заполняемые утепляющими вкладышами (рис. 11.5).

Рис. 11.1. Схемы опирания балконных плит

а — одностороннее;
б — двухстороннее;
в — на наружную стену и наружные стойки либо подвески;
г — на консольные балки либо стенки, перпендикулярные плоскости фасада

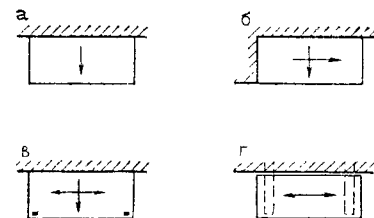
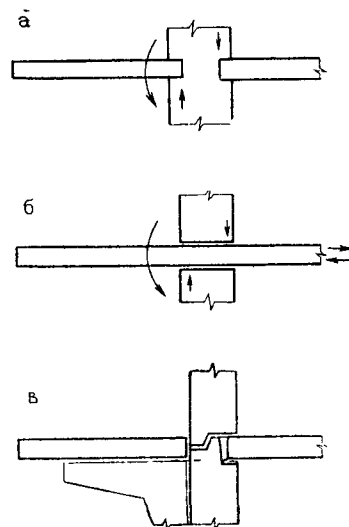


Рис. 11.2. Схемы передачи усилий от балконных плит

а — на массивные несущие наружные стены; б — на перекрытие и стены; в — на приставные опоры



тонные балки-стенки, также жестко соединенные с внутренними стенами и образующие торцовые ограждения балкона, приставные колонны Г-образной формы и др. (рис. 11.3). Балконные плиты в этом случае работают по балочной схеме. В каменных стенах типовое монтажное крепление балконной плиты — сварка закладных деталей с арматурными выпусками из оконных перемычек (рис. 11.4). В бескаркасных панельных домах с легкими наружными стенами-экранами целесообразно проектировать балконную плиту в виде консольного выноса панели перекрытия. При этом сопряжение балконной плиты с наружной стеной и перекрытием должно удовлетворять требованиям не только прочности, но и теплоизоляции. Поэтому балконную плиту в виде консоли перекрытия применяют главным образом в теплом климате или при перекрытии из легкого бетона. В балконной плите, являющейся консолью панели перекрытия из тяжелого бетона, по линии пересечения с наружной стеной предусматривают отверстия, заполняемые утепляющими вкладышами (рис. 11.5).

Конструкцию встроенной лоджии (рис. 11.6) образуют наружные стены и плиты перекрытий с гидроизоляцией, полом и ограждением. Стены лоджий в зависимости от конструктивной схемы дома решают различно. В домах с продольными стенами лоджию образуют несущие наружные стены, на которые опирают се

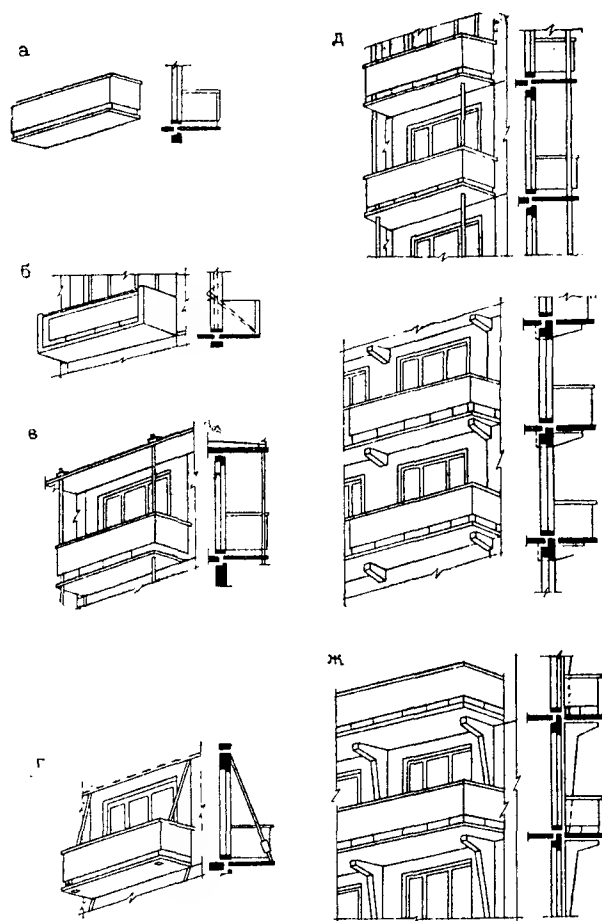


Рис. 11.3. Примеры опирания балконных плит

а — с защемлением в наружной стене; б — на наружные стены и подвеску к поперечным внутренним стенам; в — то же, к карнизной плите; г — к перекрытиям; д — на наружные стены и стойки; е — на консоли; ж — на приставные Г-образные колонны

перекрытие; в домах с поперечными стенами плиты перекрытия опирают на внутренние поперечные стены, что требует в полносборных домах дополнительного утепления примыкающих к лоджии внутренних стен. Утепляющие конструкции выполняют в виде отдельных панелей или объемного элемента Г-, П- или Z-образной формы в плане. Плиту перекрытия лоджии проектируют балочной и обычно выполняют из тех же сборных элементов многопустотного или сплошного сечения, что и междуэтажное перекрытие здания. В объемно-блочных домах встроенные лоджии komponуют обычно путем взаимного поперечного смещения смежных объемных блоков на глубину лоджии с утеплением наружных участков поперечных стен блока, образующих секции лоджий. Плита перекрытия лоджии — консольный участок плиты пола объемного блока.

Конструкции выносных лоджий (рис. 11.7) состоят из дополнительных, перпендикулярных

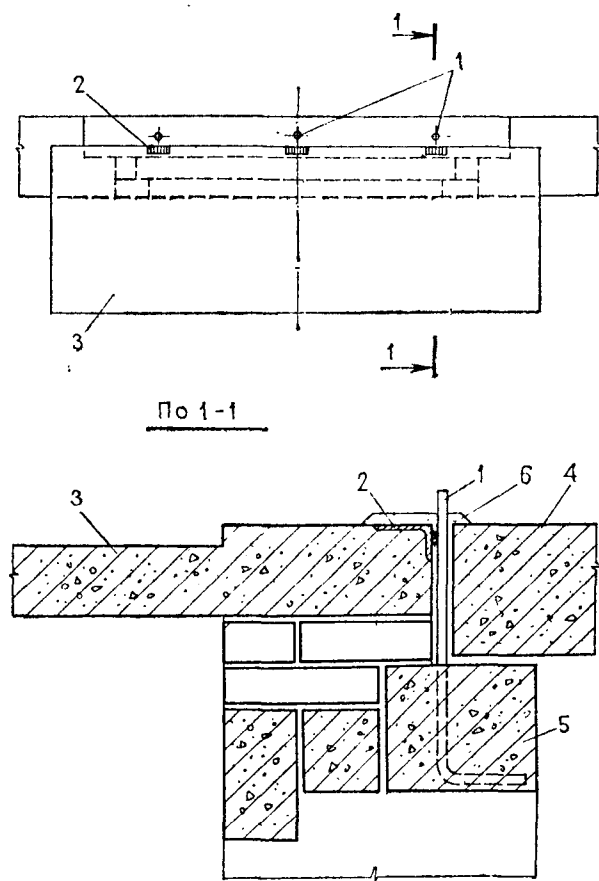


Рис. 11.4. Монтажное крепление балконной плиты в кирпичной стене

1 — стальной анкер сборной железобетонной перемычки; 2 — закладная деталь балконной плиты; 3 — балконная плита; 4 — плита перекрытия; 5 — перемычка; 6 — цементный раствор

фасаду железобетонных стенок лоджий, перекрытий и ограждения. Вместо стенок могут быть использованы консоли фасадных колонн или консольные балки, защемленные в поперечных внутренних стенах, дополненные легкими ветрозащитными экранами. Во избежание накопления разницы деформации по высоте приставные лоджии проектируют навесными (на внутренние поперечные стены, перекрытия или каркас здания) с поэтажными разрывами для компенсации температурных деформаций. Места пересечения стены или перекрытия лоджии с наружной стеной утепляют и герметизируют. Стены выносных лоджий проектируют несущими только в зданиях малой и средней этажности. Для обеспечения совместной осадки лоджий и здания стены лоджии опирают на участки фундаментов поперечных внутренних стен, вынесенные за плоскость фасада.

Полы балконов и лоджий располагают ниже пола примыкающих помещений на 50—70 мм. Балконные плиты покрывают оклеечной

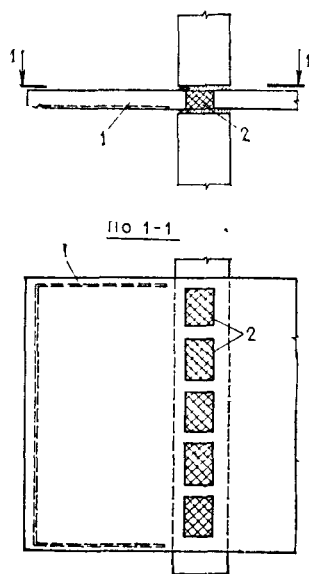


Рис. 11.5. Утепление зоны сопряжения балконной консоли перекрытия с наружной стеной

1 — балконная консоль, панели перекрытия; 2 — отверстия в панелях перекрытия, заполненные утепляющими вкладышами

гидроизоляцией, поверх которой по стяжке из цементного раствора устраивают пол из керамических плиток или асфальта с уклоном 2—3 % от плоскости фасада. Наружный край плиты снабжают металлическим сливом и слезником (водоотводящей подсечкой) на ее нижней поверхности. Сопряжение плиты балкона или лоджии с фасадной стеной защищают от протеканий заведением на стену края гидроизоляционного ковра с перекрытием его двумя дополнительными слоями гидроизоляции шириной 400 мм и закрывают фартуком из оцинкованной стали (рис. 11.8).

Ограждения балконов и лоджий выполняют в виде бетонных плит, металлических решеток с редко расположенными стойками, которые крепят к балконной плите. Способы крепления могут быть различными, но не должны приводить к уменьшению полезной площади балкона (рис. 11.9). В композиционном и функциональном отношении целесообразно ограждение балкона полностью или частично делать глухим. Поэтому к металлической решетке ограждения крепят плиты из армированного бетона, тонкие бетонные плиты с гладкой или профилированной фасадной поверхностью (глухие или с отверстиями), плоские или волнистые листы асбоцемента или стеклопластиков. В домах с наружными стенами из кирпича или керамических камней балконные ограждения иногда вы-

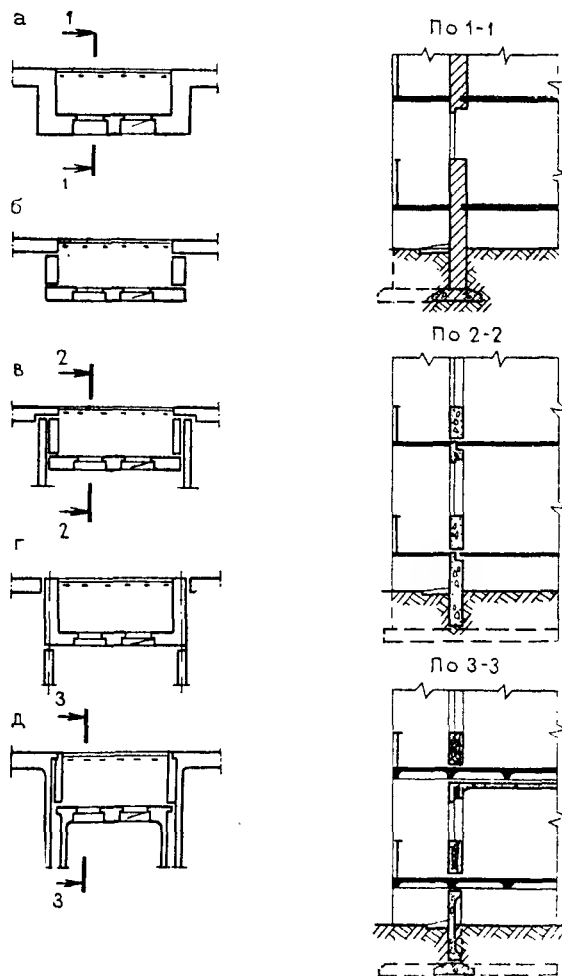


Рис. 11.6. Встроенные лоджии в домах

а — с кирпичными стенами; б — с панельными продольными несущими стенами; в — то же, с поперечными несущими стенами; г — то же, с объемным элементом лоджии; д — с объемно-блочными конструкциями

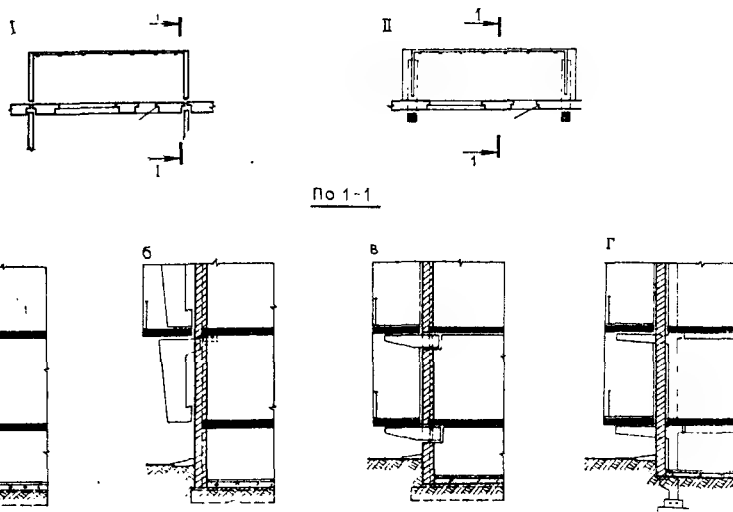


Рис. 11.7. Выносные лоджии

I — в панельных; II — в каркасно-панельных домах; а — с несущими стенами лоджий; б — с навесными стенами лоджий; в — на консолях внутренних несущих стен; г — на консолях колонн каркаса

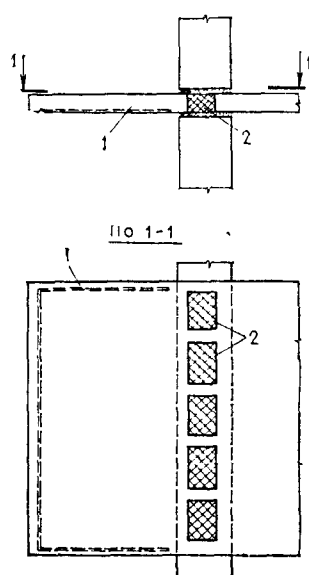


Рис. 11.5. Утепление зоны сопряжения балконной консоли перекрытия с наружной стеной

1 — балконная консоль, панели перекрытия; 2 — отверстия в панели перекрытия, заполненные утепляющими вкладышами

гидроизоляцией, поверх которой по стяжке из цементного раствора устраивают пол из керамических плиток или асфальта с уклоном 2—3 % от плоскости фасада. Наружный край плиты снабжают металлическим сливом и слезником (водоотводящей подсечкой) на ее нижней поверхности. Сопряжение плиты балкона или лоджии с фасадной стеной защищают от протеканий заведением на стену края гидроизоляционного ковра с перекрытием его двумя дополнительными слоями гидроизоляции шириной 400 мм и закрывают фартуком из оцинкованной стали (рис. 11.8).

Ограждения балконов и лоджий выполняют в виде бетонных плит, металлических решеток с редко расположенными стойками, которые крепят к балконной плите. Способы крепления могут быть различными, но не должны приводить к уменьшению полезной площади балкона (рис. 11.9). В композиционном и функциональном отношении целесообразно ограждение балкона полностью или частично делать глухим. Поэтому к металлической решетке ограждения крепят плиты из армоцемента, тонкие бетонные плиты с гладкой или профилированной фасадной поверхностью (глухие или с отверстиями), плоские или волнистые листы асбоцемента или стеклопластиков. В домах с наружными стенами из кирпича или керамических камней балконные ограждения иногда вы-

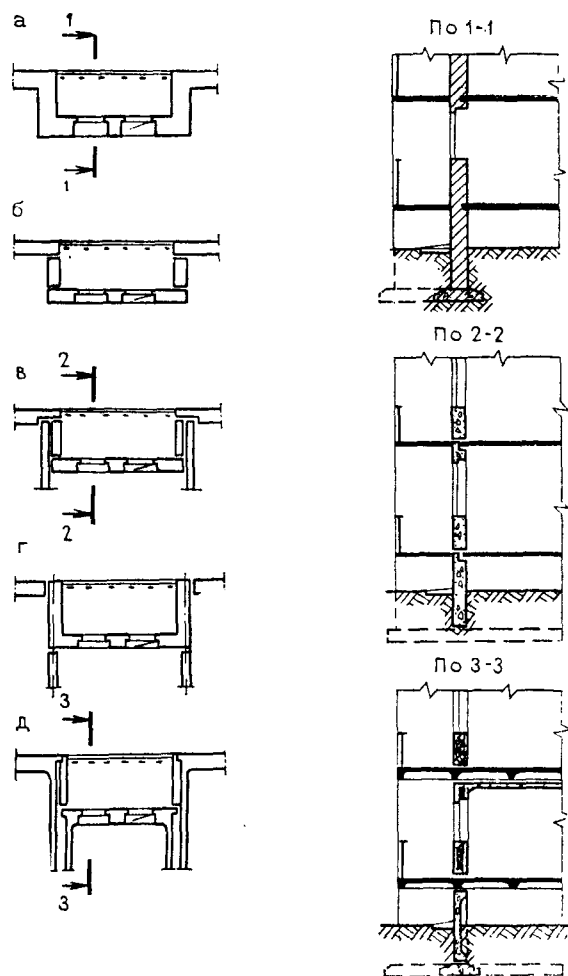


Рис. 11.6. Встроенные лоджии в домах

а — с кирпичными стенами; б — с панельными продольными несущими стенами; в — то же, с поперечными несущими стенами; г — то же, с объемным элементом лоджии; д — с объемно-блочными конструкциями

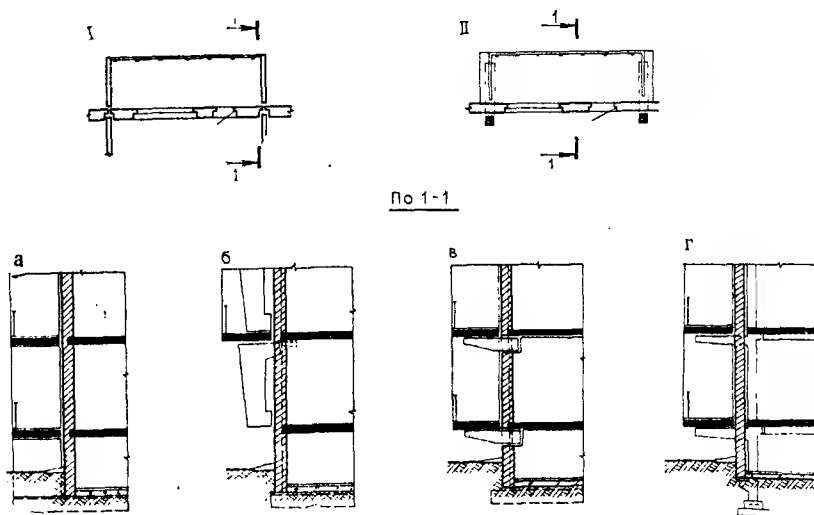


Рис. 11.7. Выносные лоджии

1 — в панельных; II — в каркасно-панельных домах; а — с несущими стенами лоджий; б — с навесными стенами лоджий; в — на консолях внутренних несущих стен; г — на консолях колонн каркаса

интерьера, улучшение условий освещения и инсоляции помещений, обращенных на неблагоприятную сторону горизонта. Эркер имеет в своих вертикальных гранях окна или сплошное остекление.

Подобно лоджиям и балконам эркеры обогащают форму здания и служат композиционным средством масштабных и метроритмических членений фасадов. Иногда эркеры применяют в сочетании с лоджиями и балконами.

Конструкции эркера (рис. 11.10) проектируют в соответствии с объемно-планировочным и конструктивным решением здания. Если объемно-планировочное решение здания предусматривает устройство эркера на всю высоту здания, эркер проектируют несущим, опирающимся на собственный фундамент. В домах с неповторяющимися поэтажными планами эркеры могут иметь различную протяженность по высоте здания, начинаться со второго или третьего этажа и т.п., представляя собой навесную конструкцию. В домах с массивными наружными стенами такие эркеры могут опираться на консольные плиты или балки, защемленные в наружных стенах. В зданиях с ненесущими наружными стенами конструкции эркера проектируют облегченными и опирают на различного типа консоли из внутренних несущих конструкций: консоли колонн каркаса, перекрытий, балки, защемленные во внутренних стенах.

В панельном домостроении используют для стен эркеров панели горизонтальной и одной рядной разрезки либо объемные элементы, опертые на собственный фундамент или консоли перекрытий.

В навесных эркерах нижнее перекрытие представляет собой наружное ограждение, нуждающееся в эффективном утеплении. Поскольку пол комнаты в эркере и за его пределами должен находиться на одной отметке, утеплитель, находящийся под полом или в толще перекрытия, должен обладать минимальной толщиной при максимальной эффективности. Иногда утепление располагают под плитой перекрытия эркера в виде утепляющей панели или подвески слоев утепляющего материала и облицовочных плит. Покрытие эркера проектируют утепленным в виде совмещенной или чердачной крыши.

ГЛАВА 12. ВНУТРЕННИЕ СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ

§ 43. Общие требования

Внутренние стены и перегородки — основные внутренние вертикальные ограждающие конструкции в зданиях. Кроме того, внутренние вертикальные ограждающие конструкции

образуют конструктивные элементы, совмещенные с инженерным оборудованием: санитарно-технические кабины, вентиляционные блоки и шахты, лифтовые шахты и пр. Рассмотрению этих конструктивных элементов посвящена гл. 17.

Внутренние стены выполняют в здании ограждающие и несущие функции, перегородки только ограждающие. Конструкции стен и перегородок должны удовлетворять нормативным требованиям прочности, устойчивости, огнестойкости, звукоизоляции, быть паро- и газонепроницаемыми, гвоздими и легко поддаваться уборке. Перегородки и стены влажных помещений, кроме того, должны быть водостойкими и водонепроницаемыми.

Проектирование стен и перегородок, выбор их конструкции производят с учетом перечисленных, а также экономических требований, так как на конструкции стен и перегородок падает до 20 % стоимости конструкций зданий и 15 % затрат труда по его возведению.

Уровень нормативных требований к прочности и огнестойкости конструкций стен и перегородок различен в связи с различной ролью этих конструкций в статической работе зданий.

Общая ограждающая функция внутренних стен и перегородок — обеспечение звукоизоляции от воздушного шума. В связи с этим уровень требований к звукоизоляционным качествам этих конструкций совпадает и зависит не от их статической роли в здании, а от расположения в нем. Для межквартирных и межсекционных стен и перегородок, для ограждений, отделяющих жилые комнаты от лестничных клеток и лифтовых холлов требуемый индекс звукоизоляции должен составлять не менее 50 дБ, для межкомнатных — 41, для стен и перегородок, разделяющих жилые комнаты и санитарные помещения квартиры, — 45, а для ограждений между жилыми комнатами и встроенными магазинами или кафе — соответственно 55 и 60 дБ.

Для обеспечения звукоизоляции применяют акустически однородные или неоднородные конструкции. В качестве акустически однородных используют массивные однослойные ограждающие конструкции сплошного или многопустотного сечения, в качестве неоднородных — двойные стены и перегородки, стены с гибким экраном, многослойные легкие перегородки. Способ звукоизоляции выбирают исходя из целесообразного использования свойств применяемых материалов.

§ 44. Внутренние стены

Внутренние стены подвергаются силовым воздействиям нагрузок от собственной массы

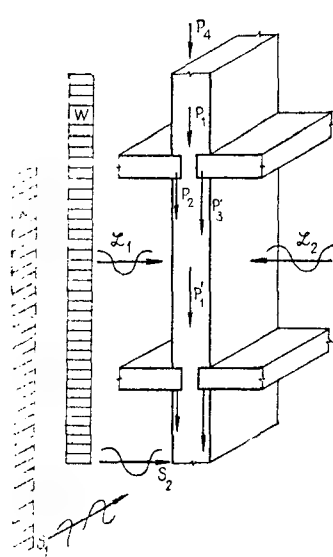


Рис. 12.1. Нагрузки и воздействия на конструкцию внутренней стены

P_1 — собственная масса;
 P_2 , P_3 — вертикальная нагрузка от перекрытий;
 P_4 — то же, от покрытия;
 W — давление ветра;
 L_1 , L_2 — воздушный шум;
 S_1 , S_2 — сейсмические воздействия



Рис. 12.2. Панели стен однорядной разрезки

массы перекрытий и покрытий, воздействиям ветра, сейсмических сил и др., а также несильным акустическим воздействиям (рис. 12.1).

Внутренние стены жилых домов I—III класса капитальности должны обладать высоким пределом огнестойкости (от 2,5 до 2 ч), поэтому их выполняют из прочных негорючих материалов: кирпича, блоков естественного камня, бетона (в виде блоков, панелей или монолита). Только в малоэтажных домах допустимо применение внутренних несущих стен из труднотгораемых материалов, например деревянных оштукатуренных с пределом огнестойкости 0,5 ч. Звукоизоляционную способность стен обычно обеспечивают по принципу акустически однородной ограждающей конструкции (массивностью). Толщину стен назначают по наибольшей величине, полученной в результате статического и акустического расчетов, а также с учетом необходимых размеров площадок опирания перекрытий: по условиям анкеровки арматуры железобетонных плит перекрытий, анкеровки деревянных и железобетонных балок.

В соответствии со строительными системами различают следующие основные типы конструкций внутренних стен капитальных зданий:

бетонные — из панелей, монолитного бетона или крупных блоков;

каменные — ручной кладки из кирпича или

камня, либо из кирпичных (каменных) панелей.

В малоэтажных домах применяют также деревянные стены.

Бетонные стены. Внутренние стены панельных домов имеют, как правило, однорядную разрезку. По длине стен применяют разрезку, соответствующую размерам конструктивно-планировочной ячейки. Дверные проемы в панелях проектируют замкнутыми с перемычкой над проемом и перемычкой (либо арматурной связью) под ним. В дополнение к этой разрезке при группировке проемов или их расположении у границ конструктивно-планировочной ячейки применяют Т- и Г-образные изделия (рис. 12.2). Панели внутренних стен работают на внецентренное сжатие по статической схеме тонкой пластинки, раскрепленной по вертикальным краям стенами перпендикулярного направления, а по горизонтальным — перекрытиями. Основным материалом панелей стен — тяжелый бетон. Стены из легкого бетона применяют в районах, где это экономически целесообразно. Минимальная марка бетона стен из тяжелого бетона М 150, из легкого — М 100. В ограниченном объеме применяют панели стен из плотного силикатного бетона, а в малоэтажном строительстве — из автоклавного ячеистого бетона.

Толщину панелей внутренних несущих стен определяют в зависимости от прочности среднего сечения панели, компоновки узлов опирания перекрытий на стену и требований звукоизоляции. Минимальная масса 1 м² панелей сплошного сечения, отформованных из тяжелого бетона, в случае их применения в акустически однородных стенах и перегородках составляет 400 кг при индексе звукоизоляции от воздушного шума $I_n=50$ дБ, 300 кг при $I_n=45$ дБ и 150 кг при $I_n=41$ дБ, что соответствует толщинам панелей 160, 120 и 60 мм. При необходимости большей звукоизоляции в панельных зданиях применяют акустически неоднородные конструкции с гибкими экранами. Требования звукоизоляции учитывают не только при назначении сечений ограждающей конструкции, но и при решении узлов сопряжений с остальными элементами здания во избежание нарушения звукоизоляции из-за неплотностей и зазоров. Для этого предусматривают в стыках внутренних стен с наружными взаимный перепуск на глубину не менее 30 мм, устройство замоноличиваемых шпоночных сопряжений в стыках с несущими конструкциями, а в стыках с ненесущими конструкциями — заделку герметизирующими упругими прокладками (рис. 12.3).

Панели содержат только конструктивное армирование, защищающее их от случайных повреждений при транспортировании и монта-

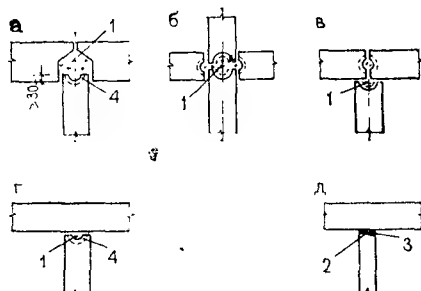


Рис. 12.3. Звукоизоляция сопряжений панелей внутренних несущих стен

а — с наружными стенами; б, в — между собой; г — в примыканиях несущих стен; д — перегородок; 1 — бетон замоноличивания; 2 — конопатка; 3 — упругая прокладка; 4 — шпоночное рифление торцов панелей

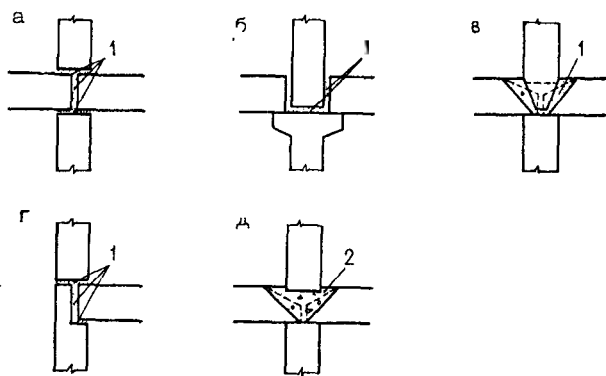


Рис. 12.4. Горизонтальные стыки внутренних несущих стен с перекрытиями

а — платформенный; б — контактный с опиранием перекрытий на консоли панели внутренней стены; в — то же, на «пальцы» панелей перекрытий; г — комбинированный контактно-платформенный стык; д — монолитный; 1 — цементный раствор; 2 — монолитный бетон

же, а также стальные элементы связей и расчетную арматуру в перемычках над проемами.

Железобетонные панели (с расчетным вертикальным армированием) применяют редко, главным образом в нижних этажах высотных зданий, если необходимо увеличить несущую способность стены, сохранив ее унифицированную толщину.

Горизонтальные стыки панелей — основные конструктивные узлы, обеспечивающие прочность здания при силовых воздействиях. Передачу усилий сжатия в стыках несущих внутренних стен, так же как и в наружных, осуществляют, применяя платформенные, контактные, комбинированные или монолитные стыки (рис. 12.4). Из них наиболее распространенный — платформенный. Комбинированные стыки применяют в отдельных участках зданий с платформенными стыками (например, в сопряжениях со стенами лестничной клетки), монолитные — преимущественно в сейсмостойком строительстве.

В платформенном стыке передача нагруз-

ки с панели на панель происходит через опорные торцы элементов перекрытий. Платформенный стык позволяет применять изделия наиболее простой технологичной формы. Обычно такой стык содержит три шва из цементного раствора: два горизонтальных (под и над перекрытием) и один вертикальный (между торцами элементов перекрытий). Толщину швов определяют расчетом геометрической точности стыка по условиям монтажа, она обычно составляет около 20 мм. Прочность стен в зоне стыка зависит от прочности раствора и величины площадки опирания перекрытий на стену. При изменении прочности раствора от нулевой до М 150 прочность стены в зоне стыка возрастает в 2,5—2,7 раза. Марку раствора принимают по расчету на силовое воздействие, но не менее М 50 при монтаже в летнее время и М 100 в зимнее время.

Точность проектного положения панелей стен (соосность) при платформенных стыках обеспечивают вертикальные болты-фиксаторы. Они размещены по верхним опорным граням панелей и входят в соответствующие отверстия в нижних гранях вышележащих панелей. Болты-фиксаторы используют вместо петель для подъема панелей. Эти же фиксаторы целесообразно использовать для устройства междуэтажных связей (рис. 12.5).

Контактный стык выполняют, опирая перекрытия на специальные консоли внутренних стен или заводя железобетонные опорные выпуски — «пальцы» настилов перекрытий в соответствующие им пазы по верху стеновой панели. Недостаток первого варианта — необходимость устройства консолей. Они нежелательны в интерьере и усложняют изготовление панели. В контактных стыках допустимо опирание панелей перекрытий на стены насухо. В примыкании перекрытия к стене должно обеспечиваться восприятие сдвигающих усилий за счет устройства специальных замоноличенных связей. Для устройства стальных связей, обеспечивающих совместную работу панелей перекрытия в своей плоскости в нижней зоне стеновых панелей, предусматривают специальные отверстия для пропуска и замоноличивания этих связей (см. рис. 12.5, в).

Горизонтальные швы в стыках панелей обычно проектируют плоскими. Горизонтальные обжатые плоские швы из раствора, как правило, обеспечивают восприятие усилий сдвига от воздействия ветра за счет сил трения и сцепления раствора с бетоном панелей.

При более интенсивных горизонтальных воздействиях, например сейсмических, прочность горизонтальных стыков на сдвиг повышают за счет устройства специально армированных шпоночных связей сдвига (см. рис. 12.5, г, д).

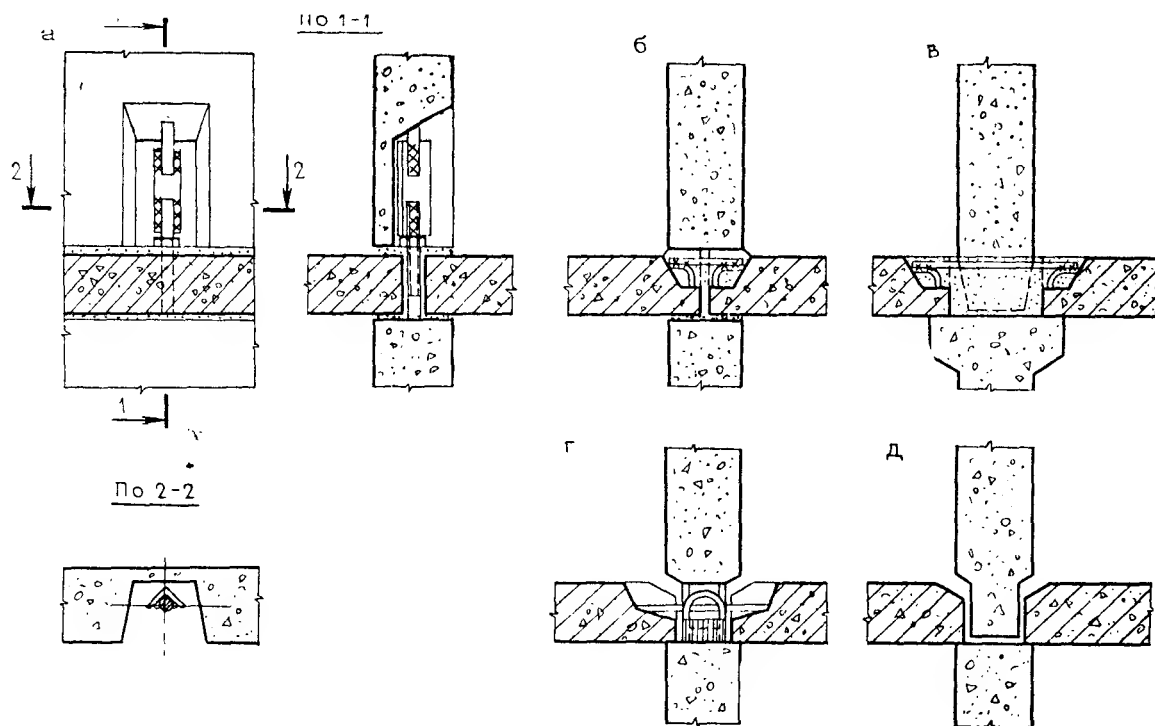


Рис. 12.5. Стальные связи в горизонтальных стыках панелей внутренних стен с перекрытиями

междуэтажные связи панелей стен; б — связи между панелями перекрытий в платформенном стыке; в — то же, в контактном; г, д — железобетонные шпоночные связи сейсмостойкой конструкции, сечение по шпонкам; д — то же, сечение между шпонками

Вертикальные стыки панелей внутренних несущих стен между собой и с наружными стенами воспринимают усилия сдвига, растяжения и сжатия. Аналогично вертикальным стыкам в наружных стенах их проектируют орешпоночными или шпоночными (бетонными либо железобетонными). Преимущественное распространение получили бетонные шпоночные сопряжения, способствующие повышению жесткости и звукоизоляции стыков. Стальные связи растяжения в стыках панелей внутренних стен проектируют, как правило, сварными. Усилия сжатия воспринимает бетон (распор) замоноличивания вертикального колодца стыка.

Внутренние стены из монолитного бетона в монолитных или сборно-монолитных домах формируют в процессе возведения здания из тяжелого бетона или бетона на пористых заполнителях (керамзите, шлаковой пемзе или др.). В зданиях высотой до 16 этажей в обычных условиях строительства такие стены проектируют, как правило без расчетного вертикального армирования, толщиной 16 см при выполнении из тяжелого бетона марки М 150 и не менее 18—20 см при возведении из монолитного легкого бетона. Внутренние стены содержат отдельные элементы расчетного и конструктивного армирования (рис. 12.6). Расчетными являются плоские или простран-

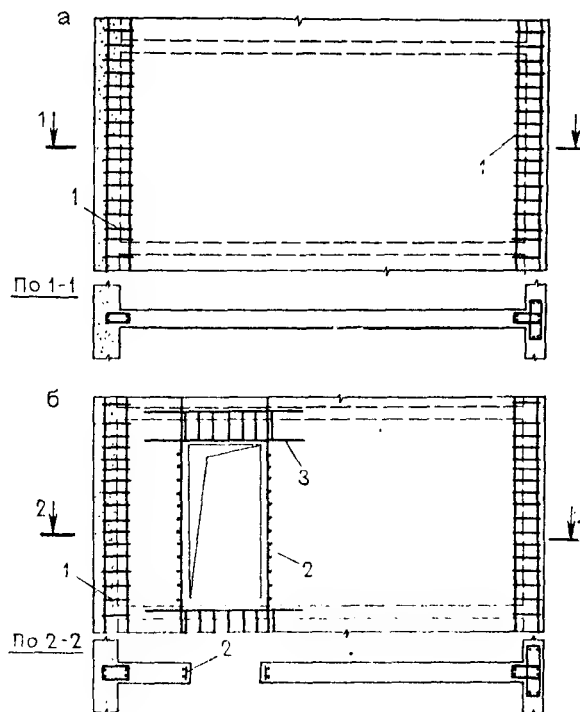


Рис. 12.6. Схемы конструктивного армирования монолитных внутренних стен для обычных условий строительства

а — глухая стена; б — стена с проемом. 1 — пространственный каркас в пересечении стен, 2 — плоские каркасы у краев проемов; 3 — пространственный каркас надпроемной перемычки

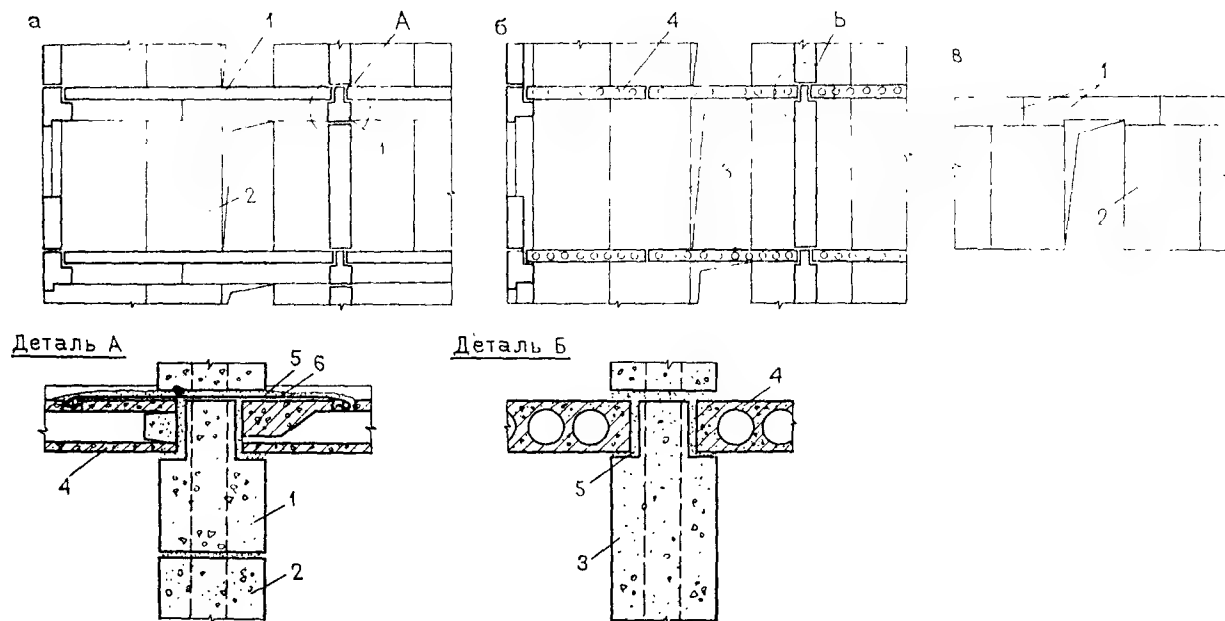


Рис. 12.7. Внутренние стены крупноблочных зданий

а — схема двухрядной разрезки внутренних стен (на примере здания продольно-стеновой системы); *б* — схема однорядной разрезки (на примере здания поперечно-стеновой системы); *в* — конфигурация поясных надпроёмных блоков при несовпадении высот проёма и простеночных блоков; 1 — поясные; 2 — простеночные; 3 — однорядной разрезки; 4 — настилы перекрытия; 5 — цементный раствор; 6 — стальной анкер

твенные арматурные каркасы надпроёмных перемычек, конструктивными — вертикальные арматурные каркасы в зоне взаимных пересечений с наружными и внутренними стенами, у краёв проёмов, в местах крепления технологического оборудования и транспортных устройств. Армирование зон пересечения взаимно перпендикулярных стен предусматривают для ограничения раскрытия трещин в этих зонах.

В сейсмостойких зданиях несущие стены проектируют с конструктивным или расчетным армированием. Вид и детали армирования выбирают в зависимости от величины расчетных усилий и способа бетонирования стен. При возведении в скользящей опалубке применяют армирование поперечными сварными каркасами, при возведении в объемно-переставной или крупно-щитовой опалубке — сварными сетками.

Внутренние стены крупноблочных зданий проектируют той же системы разрезки (двух-, четырехрядной), что и наружные стены, либо однорядной. Преобладающие разрезки внутренних стен многоэтажных зданий — однорядная и двухрядная. При двухрядной разрезке предусматривают размещение горизонтальных швов между блоками наружных и внутренних стен на одном уровне. Это обеспечивает удобную компоновку связей между стенами в местах их пересечений. Блоки стен устанавливают на растворе с взаимной перевязкой вертикаль-

ных швов и с устройством сварных стальных связей по верху поясных блоков в плоскости стены и с примыкающими наружными и внутренними стенами.

Железобетонные настилы междуэтажных перекрытий опирают на специальные четверти поясных блоков и скрепляют стальными связями (рис. 12.7).

Блоки стен проектируют из тяжелого бетона марки М 200, реже из легкого — марки М 150. Поясные блоки имеют сплошное сечение, простеночные — сплошное или многопустотное. Конструктивная толщина блоков 200, 300, 400 мм, приведенная — не менее 200. Такие стены — акустически однородные конструкции и благодаря своей массивности обеспечивают индекс звукоизоляции $J_v = 50$ или 52 дБ. При необходимости большей звукоизоляции пустоты в блоках заполняют материалом с повышенным сопротивлением прохождению звука (например, керамзитовым гравием), либо крепят к стене на отnose не менее 40 мм гибкий экран со стороны шумного помещения. Экраны выполняют из листовых или плитных материалов на каркасе.

Каменные стены. Внутренние стены из кирпича или камня возводят в сплошной кладке из беспустотных камней с марками камня и раствора по прочности на сжатие, соответствующими требованиями расчета на силовые воздействия. Минимальная толщина кирпичных стен по условиям опирания перекрытия

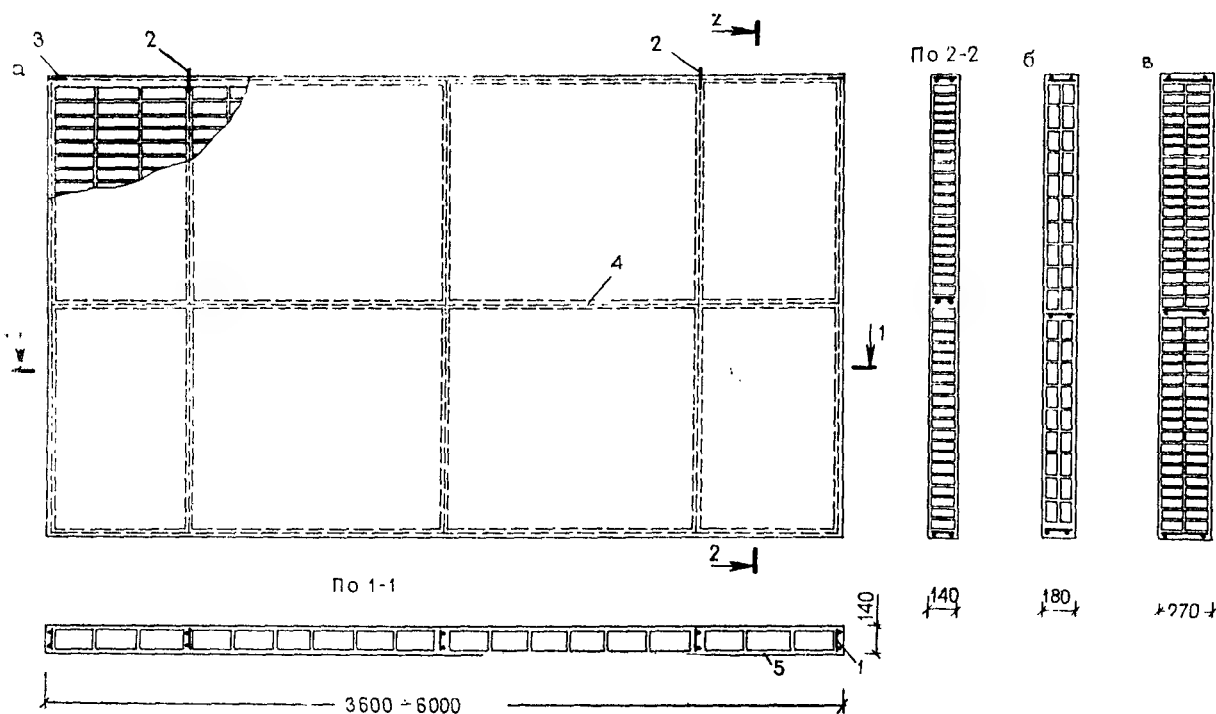


Рис. 12.8. Кирпичные панели для внутренних стен

а — в $\frac{1}{2}$ кирпича; б — в два слоя по $\frac{1}{4}$ кирпича; в — в один кирпич; 1 — арматурный каркас; 2 — подъемная петля; 3 — закладная деталь; 4 — промежуточный горизонтальный арматурный каркас (только для панелей «б» и «в»); 5 — отделочный слой

250 мм обеспечивает требуемый индекс звукоизоляции I_v межквартирных стен. В нижних этажах многоэтажных зданий толщина стен может достигать 510 и 640 мм. Несущая способность стен в нижних этажах может быть увеличена прокладкой в швах внутренних стен и примыкающих к ним простенков наружных стен сварных арматурных сеток.

Экономически целесообразно применение для несущих стен многоэтажных зданий высокомарочного кирпича (М 150, 200, 250, 300) и раствора, а не утолщение стен при выполнении их из кирпича более низких марок.

Проемы во внутренних стенах, так же как и в наружных, перекрывают сборными железобетонными перемычками.

Во внутренних стенах кухонь и санитарных помещений располагают вентиляционные, а при необходимости и дымовые каналы. Стены с каналами выполняют толщиной не менее $\frac{1}{2}$ кирпича, сечение каналов 140×140 мм при толщине наружных и разделительных стенок каналов 120 мм. Дымовые каналы (дымоходы) устраивают в стенах кухонь и ванных, оборудованных очагами и колонками для сжигания топлива. В местах примыкания стеновых конструкций перегородок или деревянных перекрытий к стенам с дымовыми каналами предусматривают местное утолщение — «разделку» стенок дымоходов до 380 мм.

Внутренние стены из кирпичных или каменных панелей применяют в домах с такими же наружными стенами и выполняют из камня или полнотелого кирпича повышенных марок по прочности на сжатие.

Кирпичные панели выполняют толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича с отделочными слоями по 10 мм общей толщиной 140 мм, в два слоя по $\frac{1}{4}$ кирпича общей толщиной с отделочными слоями 180 мм и в 1 кирпич общей толщиной 270 мм. В домах из кирпичных панелей применяют и кирпичные панели перегородок в $\frac{1}{4}$ кирпича общей толщиной 90 мм. Панели всех типов имеют конструктивное армирование поперечными сварными арматурными каркасами (рис. 12.8). По требованиям звукоизоляции для межквартирных стен применимы только кирпичные панели толщиной 180 и 270 мм. Такие конструкции обеспечивают требования к прочности внутренних стен домов средней этажности. В связи с тем что технологически трудно выполнимо изготовление панелей толщиной более 1 кирпича, несущие стены из кирпичных панелей по требованиям прочности в многоэтажных зданиях не применяют. Горизонтальные стыки каменных и кирпичных панелей стен с перекрытиями проектируют платформенными.

Деревянные стены. Внутренние стены малоэтажных деревянных домов столь же разно-

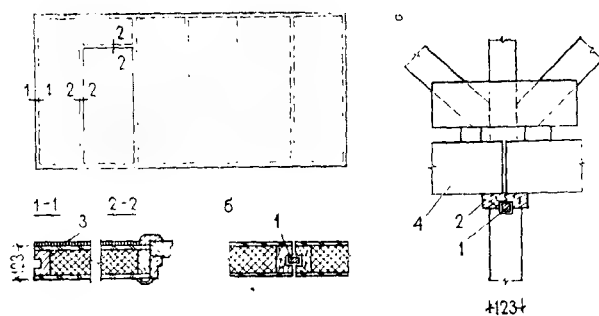


Рис. 12.9. Внутренние стены из деревянных панелей

а — фасад панели; б — рядовой вертикальный стык; в — горизонтальный стык с панелями чердачного перекрытия; 1 — стыковая рейка; 2 — горизонтальная обвязка; 3 — дополнительная водостойкая обшивка со стороны влажного помещения; 4 — панель чердачного перекрытия

образны по конструкции, как и наружные стены: они могут быть запроектированы рублеными из бревен или брусьев, щитовыми, каркасно-щитовыми или панельными. В настоящей главе, как и в гл. 9, приемы конструирования деревянных стен рассмотрены на примерах традиционной конструкции рубленой бревенчатой стены и новейшей панельной.

Рубленые внутренние стены выполняют обычно из бревен того же диаметра, что и наружные стены сруба. Приемы стыкования бревен по длине и высоте те же, что и в наружных стенах. Сопряжение внутренних стен с наружными — на сквозных или потайных врубках типа «ласточкин хвост» (сковородень). В малоэтажных домах допустимо применение отопительных печей и кухонных очагов, работающих на твердом топливе. Сопряжения внутренних конструкций с такими отопительными приборами должны исключать опасность возгорания древесины и совместных осадок кирпичной кладки очагов и строительных конструкций. С этой целью полностью исключают опирание деревянных конструкций на кладку. В кладке печей и очагов в зоне примыкания к стене предусматривают разделку — «холодные четверти», а стену обшивают войлоком, смоченным в глине, и закрывают кладкой из кирпича на ребро. При установке общего очага или печи для двух смежных в плане помещений в стене предусматривают проем, превышающий высоту печи на величину проектной осадки сруба.

Отделку стен осуществляют мокрой штукатуркой по дроби, сухой штукатуркой по рейкам, обшивкой узкими досками («вагонкой»).

Панельные внутренние стены (рис. 12.9) монтируют из сборных элементов высотой в этаж, длиной на конструктивно-планировочную ячейку. Панели проектируют глухими или с дверными проемами. Конструкция панелей внутренних стен — каркасная. Каркас образуют регулярно расположенные стойки из досок

сечением 40х100 мм. Обшивку панелей с обеих сторон выполняют из твердых древесноволокнистых плит или фанеры. При этом толщина стеновой панели составляет 123 мм. Внутреннюю полость панели заполняют звукоизоляционным материалом. Вертикальные стыки панелей выполняют в шпунт на стыковую рейку с креплением гвоздями или на болтах. Горизонтальный стык панелей внутренних стен с перекрытием выполняют через деревянную обвязку, состыкованную с панелью «в шпунт на рейку». Назначение обвязки — увеличение площади опирания перекрытий и обеспечение совместной работы панелей.

§ 45. Перегородки

Перегородки подвергаются силовым воздействиям от собственной массы в пределах одного этажа, незначительным случайным силовым воздействиям в процессе эксплуатации (при передвижке мебели, оборудования и т. п.), несиловым акустическим воздействиям. Конструкции перегородок в соответствии со степенью огнестойкости здания проектируют с пределом огнестойкости 0,5—0,25 ч из негорючих или труднотгораемых материалов.

Такой невысокий уровень нормативных требований к огнестойкости перегородок связан с тем, что их повреждения при пожаре обычно носят локальный характер и не могут повлиять на сохранность несущих конструкций здания.

Несвысокие нормативные требования к прочности и огнестойкости перегородок позволяют выполнять их из более широкого ассортимента материалов, чем внутренние стены.

Конструкции перегородок проектируют в зависимости от степени огнестойкости сооружения из кирпича, камня, бетона, гипсобетона, дерева и других негорючих материалов. Звукоизоляционную способность перегородок обеспечивают по принципу акустически однородных или раздельных конструкций в зависимости от избранного материала ограждающей конструкции. Наименее индустриальна конструкция перегородки в виде тонкой стены, возводимой вручную из кирпича или мелких плит, наиболее индустриальна панельная перегородка из крупноформатных элементов. Перегородки из мелких изделий устарели и даже в домах с кирпичными стенами уступают место панельным. В крупноблочных и панельных зданиях перегородки выполняют из панелей однорядной разрезки (глухих или с проемами) размером на комнату. Панели перегородок формируют из тяжелого или легкого бетона толщиной не менее 60 мм или из гипсобетона толщиной не менее 80 мм. Межквартирные перегородки, отделяющие

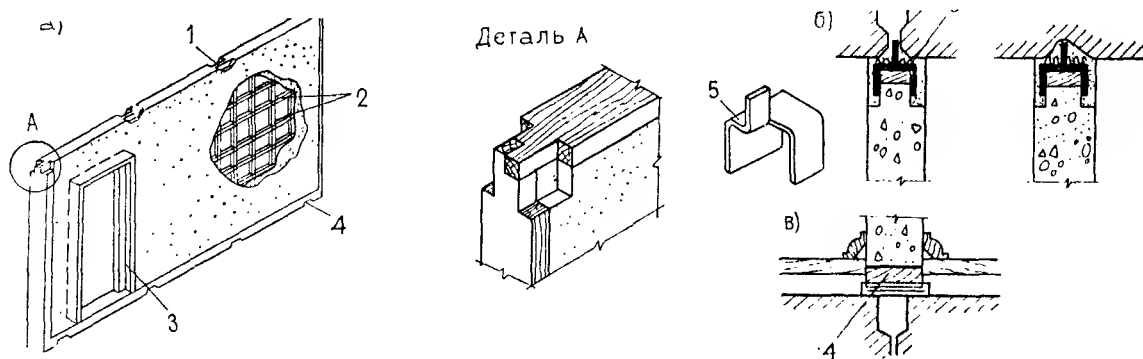


Рис. 12.10. Перегородки из гипсобетонных панелей

а — общий вид панели; б — примыкание к потолку; в — примыкание к полу; 1 — подъемная петля; 2 — деревянный реечный каркас; 3 — дверной блок; 4 — нижняя деревянная обвязка (опорный брус); 5 — металлический хомут для стыкования с перекрытием

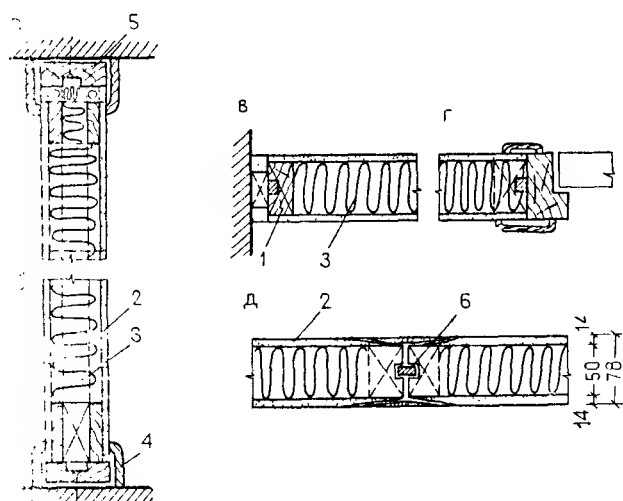


Рис. 12.11. Панельные перегородки из небетонных материалов

а — примыкание к потолку; б — примыкание к полу; в — примыкание к стене; г — примыкание к дверной коробке; д — вертикальный стык; 1 — каркас; 2 — обшивка; 3 — звукоизоляционный слой; 4 — плинтус; 5 — обвязка; 6 — стыковая рейка

правило, проектируют акустически раздельными, двойными с воздушным зазором между панелями не менее 40 мм. Конструкции панелей перегородок и детали их крепления показаны на рис. 12.10.

Перегородки из небетонных материалов (рис. 12.11) проектируют, как правило, слоистыми в виде каркасных или бескаркасных (монолитных) конструкций панельного типа или элементной сборки. Каркас таких перегородок выполняют из дощатых реек, алюминиевых или тонкостенных стальных оцинкованных профилей прямоугольного трубчатого или швеллерного сечения с двухсторонней обшивкой гипсовой сухой штукатуркой и заполнением полости минерало- или стекловатными материалами. Перегородки монтируют по направляющим из металлических или деревянных

реек, пристрелянных дюбелями к полу и потолку. Вертикальные стыки перегородочных панелей осуществляют в шпунт на прокладные рейки, входящие в пазы вертикальных обвязок. Панели перегородок изготавливают высотой в этаж с основным размером по ширине 1,2 м и доборными элементами шириной 0,6 и 0,3 м.

В зданиях с трансформируемой в процессе эксплуатации планировкой применяют раздвижные перегородки. В зависимости от используемого материала применяют мягкую гармончатую или жесткую складчатую конструкцию (рис. 12.12) раздвижной перегородки.

§ 46. Внутренние двери

Во внутренних стенах и перегородках предусматривают дверные проемы, размеры и конструкцию заполнения которых назначают по государственным стандартам. Конструкции дверей изготавливают на высококомбинированных деревообрабатывающих предприятиях. Они поступают на постройку с необходимой фурнитурой.

В соответствии с назначением двери проектируют одно- и двухпольными, глухими и остекленными, правыми и левыми, с порогом и без порога. Координационные стандартные размеры дверей кратны одному модулю 100 мм (рис. 12.13). Двери общих комнат квартир проектируют двухпольными шириной 1,4 м или однопольными шириной 1,1 и 0,9 м, двери спален — преимущественно однопольными той же ширины. Двери подсобных помещений квартир проектируют однопольными шириной 0,7 и 0,6 м. Двери общих комнат и кухни могут быть запроектированы остекленными. Входные двери в квартиру проектируют с порогом, внутриквартирные, как правило, без порога. Конструкция двери состоит из коробки

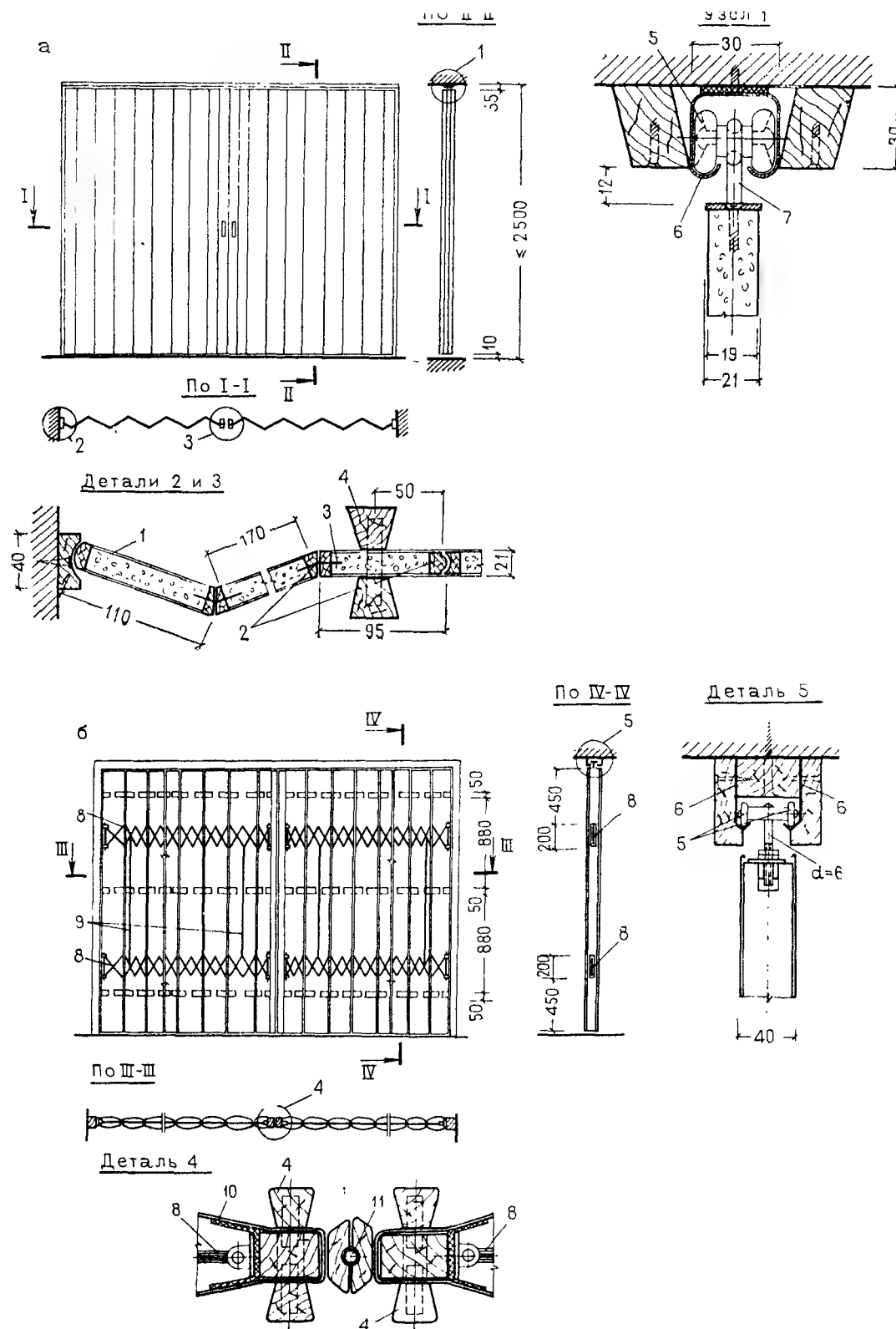


Рис. 12.12. Раздвижные перегородки

a — складчатая; *b* — гармошчатая; 1 — створка; 2 — обкладки створок из твердой древесины; 3 — рейка из эластичного пластика или металла; 4 — дверная ручка; 5 — ролик; 6 — направляющая; 7 — крючок-винт; 8 — «ножницы»; 9 — стальные пластины; 10 — пленка из тканевой основы; 11 — резиновая прокладка на клею

Г л у х и е							
21-7	21-8	21-9	21-10				2000 2071
монтажная доска				24-10	24-15	24-19	2300 2371
О с т е к л е н н ы е							
	21-8	21-9	21-10	21-13			2000 2071
			24-10		24-15	24-19	2300 2371
500 570	700 770	800 870	900 970	1202 1272	1402 1472	1802 1872	

Рис. 12.13. Типы и размеры внутренних дверей жилых зданий

(обычно деревянной) и створной части — дверного полотна, навешенного на петлях на коробку. Конструкция дверного полотна щитовая. Она состоит из контурной деревянной рамки (обкладки) с различным заполнением — деревянными рейками (сплошным или мелкопустотным), фанерой, твердой или изоляционной древесноволокнистой плитой и другими материалами. Лицевые поверхности дверного полотна оклеивают шпоном древесины ценных пород. Для входных дверей в квартиру применяют щиты со сплошным заполнением деревянными рейками, для внутриквартирных — допускается мелкопустотное заполнение щитов.

При установке дверей в каменных и бетонных стенах коробку крепят гвоздями к деревянным закладным пробкам, а стык коробки со стеной изолируют штукатуркой откосов

или наличниками. При установке дверей в перегородках стык с коробкой всегда перекрывают наличниками (рис. 12.14).

ГЛАВА 13. КАРКАСЫ

§ 47. Общие положения

Несущая конструкция каркасных зданий — каркас, состоящий из колонн, балок и связей. Каркас воспринимает все нагрузки от здания и передает их фундаментам.

Четкое деление конструкций каркасных зданий на несущие и ограждающие позволяет для каждой из них применять материалы, наиболее соответствующие назначению: прочные и жесткие — для несущих, влаго-, тепло- и зву-

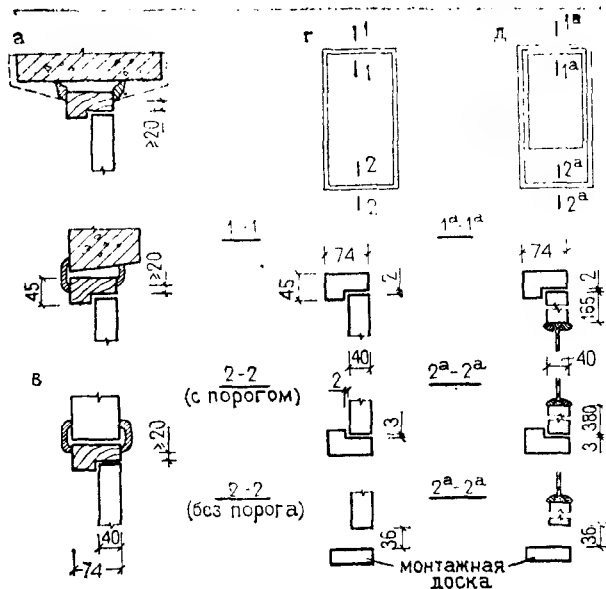


Рис. 12.14. Схемы установки дверных блоков во внутренних стенах

а — кирпичных; б — панельных; в — в перегородках; сечения притворов; г — дверей глухих; д — стеклянных

коизоляционные — для ограждающих. Эффективное использование свойств материалов позволяет сократить их затраты — особенно бетона и цемента и в результате резко снизить массу здания.

Фиксированная система передачи нагрузок от элемента к элементу, большая возможность контроля качества изготовления, монтажа конструкции и их стыков повышает степень надежности каркасных зданий, позволяет увеличить их этажность. Надежности способствует также размещение несущих конструкций (каркаса) внутри помещений, где они защищены от неблагоприятных воздействий внешней среды.

В каркасных зданиях вертикальные несущие конструкции — колонны — редко расставлены и не разделяют внутреннее пространство, как несущие стены бескаркасных зданий.

Каркас обеспечивает широкие возможности планировочных решений, независимость этих решений по этажам, возможность размещения в первых этажах жилых зданий предприятий общественного обслуживания без изменения их конструктивной схемы, возможности включения в здание помещений больших площадей и последующей перепланировки.

Недостаток каркасов — повышенный по сравнению с бескаркасными зданиями расход стали (до 20—30 %), для сборных каркасов — увеличение числа монтируемых элементов, значительная разница в их массе. Велик объем работ на строительной площадке, особенно отделочных. При прочих равных условиях

каркасные здания на 5—10 % дороже и на 10—15 % более трудоемки, чем бескаркасные. Несмотря на все это, из-за своих планировочных возможностей каркасные здания находят широкое применение, особенно для общественных зданий и жилых зданий повышенной этажности.

§ 48. Компонувочные и конструктивные схемы каркасов

Материал, конструктивную и компоновочную схему каркаса выбирают на основе технико-экономического анализа вариантов с учетом конкретных возможностей и условий строительства.

Материалом для каркасов могут служить дерево, сталь и железобетон. Деревянные каркасы проектируют для зданий не выше двух этажей, возводимых преимущественно в сельской местности. Стальной каркас не имеет ограничения этажности, но его применение по экономическим соображениям наиболее целесообразно для высотных зданий. Наибольшее распространение в массовом строительстве нашел железобетонный каркас. В Советском Союзе для строительства каркасных зданий обычно используют сборные железобетонные конструкции заводского изготовления. Значительно реже применяют монолитные железобетонные каркасы, возведение которых связано с большой затратой труда непосредственно на строительной площадке, а проведение работ по их возведению ограничено определенным сезоном.

Здания могут иметь полный и неполный каркас. При полном каркасе колонны устанавливают как внутри, так и по периметру здания. Они воспринимают нагрузки от покрытий, перекрытий и навесных стен. Вместо навесных стен при полном каркасе могут быть и наружные самонесущие стены, опирающиеся на самостоятельные фундаменты.

При неполном каркасе колонны размещают только внутри здания, а наружные стены являются не только ограждающими, но и несущими.

В зданиях с полным каркасом ригели могут быть расположены поперек, вдоль и перекрестно. При поперечном расположении ригелей достигается максимальная высота световых проемов. При продольном размещении создаются наибольшие удобства для прокладки в продольных коридорах вентиляционных воздуховодов и различного рода инженерных сетей. Возможна также конструктивная схема без ригелей с опорой перекрытий и покрытий непосредственно на колонны.

Каркасы могут быть одноэтажные и многоэтажные, однопролетные и многопролетные, с

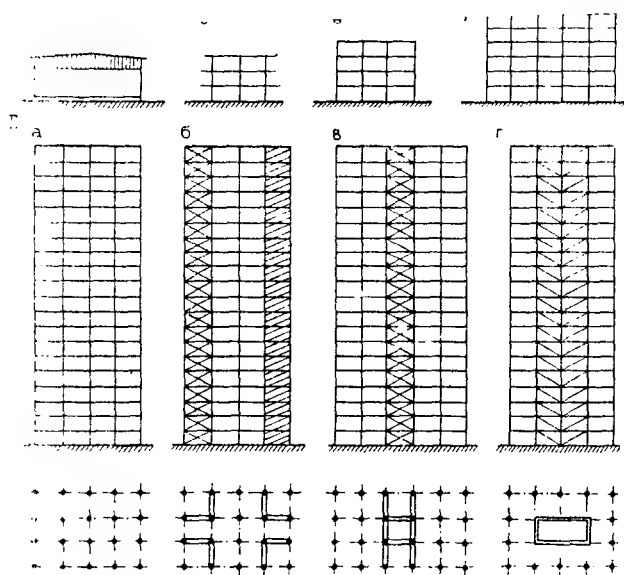


Рис. 13.1. Каркасы

Виды каркасных зданий: а — одноэтажное однопролетное; б — многоэтажные, двух-, трех- и многопролетные; в — с консолями; г — без консолей; II — компоновочные схемы каркасных зданий: а — рамная; б — рамно-связевая; в — связевая; г — каркасно-ствольная

консолями и без консолей (рис. 13.1). В каждом случае компоновка каркаса зависит от функции. Однопролетные одноэтажные каркасы используют для общественных зданий с крупнозальными помещениями. Жилые здания (кроме деревянных) обычно проектируют многоэтажными, двух- и трехпролетными.

Выбор параметров компоновочной схемы определяет экономичный расход материалов. При увеличении ширины пролетов и шагов колонн увеличиваются сечения колонн и ригелей, но уменьшается число колонн. При уменьшении ширины пролета и шага уменьшаются сечения колонн и ригелей, но увеличивается число колонн. Необходимо находить оптимальные размеры пролета и шага, наиболее отвечающие функциональным и конструктивным требованиям. Исследования показали, что для каркасных зданий высотой до 16 этажей оптимальные величины шага и пролета колеблются в пределах 4—6 м. Соответственно и унифицированный общесоюзный каркас рассчитан на сетку колонн 6×6 , $6 \times 4,5$ и 6×3 м, а каркас ИИ-04 — на сетку 6×6 ; $(6+3) \times 6$; 9×6 ; $(9+3+9) \times 6$; $(9+6+9) \times 6$ м.

Необходимую жесткость и устойчивость каркаса достигают применением рамной, связевой или рамно-связевой конструктивных схем (см. рис. 13.1).

При рамной схеме действующие на здание вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимают поперечные и продольные рамы, образованные жестким соединением ко-

лонн и ригелей. Жесткость и прочность соединений колонн и ригелей требуют значительных затрат металла и бетона, осложняют конструктивное решение узлов, повышают трудоемкость и стоимость возведения. Рамная схема рациональна при небольшой этажности зданий. Достоинство рамного каркаса — свобода планировочных решений и надежность конструкции, обеспечиваемая возможностью перераспределения усилий и равномерностью деформаций в элементах рам. Недостаток — невозможность унификации элементов из-за разных величин усилий по этажам.

При связевой схеме вертикальные нагрузки воспринимают колонны каркаса, и горизонтальные — система поперечных и продольных связей — диафрагмы жесткости. В результате сечения элементов такого каркаса по сравнению с рамным уменьшаются, а узловые соединения становятся более простыми, их принимают в расчетной схеме шарпирными, а не жесткими¹. Связевая система позволяет широкую унификацию основных элементов каркаса — колонн и ригелей. Стойки каркаса могут иметь одно и то же сечение по всей высоте здания, отличаясь лишь армированием и маркой бетона. Ригели проектируют одинаковыми по всей высоте здания.

Диафрагмы жесткости могут быть сквозные в виде стальных диагональных или порталных конструкций или сплошные в виде железобетонных стенок.

Вертикальные диафрагмы располагают с интервалами в несколько шагов (обычно 24—36 м), что позволяет разместить между ними, в случае необходимости, помещения большой площади.

На основе связевой схемы возможен ряд вариантов (каркасно-ствольная, оболочковая, ствольная, коробчато-ствольная конструктивные схемы и т. д.). В них продольные и поперечные диафрагмы соединены в единую пространственную конструкцию — ствол или оболочку, которые освобождают каркас частично или даже полностью от восприятия горизонтальных и даже вертикальных нагрузок (см. рис. 13.1).

В связевых каркасах кроме вертикальных через несколько этажей устраивают также горизонтальные диафрагмы жесткости. Их роль обычно выполняют замоноличенные железобетонные перекрытия. В некоторых случаях могут потребоваться и дополнительные горизонтальные связи. Горизонтальные диафрагмы необходимы для перераспределения ветровых нагрузок между вертикальными связями или

¹ На практике им придают определенную жесткость для обеспечения устойчивости каркаса при монтаже и во избежание некоторых конструктивных трудностей.

рамами¹ и обеспечения общей жесткости каркаса.

Рамно-связевая схема каркаса сочетает в себе рамы и диафрагмы жесткости. Горизонтальные и вертикальные нагрузки воспринимают те и другие, а распределение усилий между ними происходит в зависимости от соотношения жесткостей. Такая схема наиболее целесообразна для металлических и монолитных железобетонных каркасов. В сборном железобетоне рамно-связевой каркас оправдан для сейсмических условий.

Опыт отечественного и зарубежного строительства многоэтажных каркасных зданий показал преимущество связевой схемы. К ней пришел и запроектированный первоначально в виде рамного каркаса общесоюзной серии ИИ-04. Связевым запроектирован каркас, входящий в московский Единый каталог.

Применение связевой схемы в сборном железобетонном каркасе снижает по сравнению с рамной затраты стали до 20 %, упрощает конструкции узлов, увеличивает возможности унификации изделий, создает возможности повышения устойчивости и жесткости каркаса и в то же время придает ему определенную гибкость, позволяет использовать неподвижные конструктивные узлы.

В Советском Союзе для зданий 16—30 этажей наибольшее распространение получил унифицированный железобетонный сборный каркас по связевой схеме. При проектировании унифицированных сборных каркасов необходимо соблюдать следующие требования:

- универсальность элементов при минимальной их номенклатуре;
- надежность конструктивной схемы;
- соблюдение единой модульной системы, в том числе единого укрупненного модуля; постоянство привязок к разбивочным осям и т. д.;
- высокий уровень индустриализации изготовления, транспортировки и монтажа элементов;
- технологичность изготовления и монтажа;
- высокие эстетические качества каркаса;
- экономичность по затратам материалов, трудоемкости и стоимости.

Выполнению этих требований должны быть подчинены все принимаемые решения.

§ 49. Элементы сборных каркасов

При массовом строительстве сборных железобетонных каркасов большое значение приобретает система его членения на элементы. От этой системы во многом зависят: технологичность; затраты труда и стоимость изготов-

¹ Горизонтальные диафрагмы жесткости используют и в рамной конструктивной схеме.

ления деталей на заводах, при транспортировке их на строительную площадку, при монтаже и последующей эксплуатации; надежность соединений и т. д. Необходимо стремиться к укрупнению деталей, их равновесности, сокращению числа и упрощению стыков, повышению заводской готовности конструкций.

Некоторые возможные способы членения каркаса представлены на рис. 13.2. Колонны каркаса могут быть одно-, двух- и многоэтажные. Поэтажные членения колонн увеличивают число стыков. Многоэтажные колонны всегда удобны при изготовлении, транспортировке и монтаже. Наибольшее распространение получила разрезка каркаса с двухэтажными колоннами.

В зависимости от членения ригели могут быть по длине меньше ширины пролета (ригели вставки при Г-образных и Т-образных колоннах), однопролетные и многопролетные. Ригели-вставки неудобны в монтаже. Многопролетные ригели, опирающиеся сразу на несколько колонн, предъявляют особые требования к точности монтажа. Малейшая неточность ведет к различию отметок уровней головок колонн и в результате — к перекосам каркаса. Наиболее часто применяют однопролетные ригели.

Есть и другие многочисленные варианты членения каркасов — с П-образными и И-образными рамами, с пространственными элементами и т. д. Как правило, все они находят ограниченное применение из-за сложности изготовления, монтажа и послеующих эксплуатационных недостатков (перекосы, неточная работа конструкций и т. д.).

Унифицированный сборный железобетонный каркас серии ИИ-04М, применяемый в настоящее время для строительства у нас в стране, а также разработанный для Москвы унифицированный каркас в системе единого каталога (КМС-К1-79) имеют членение с двухэтажными колоннами и однопролетными ригелями (см. рис. 13.2, а).

Помимо системы членения всего каркаса на отдельные сборные элементы, на технологические и технико-экономические показатели каркаса оказывает большое влияние также и проектное решение этих отдельных элементов и их стыков.

Колонны сборного железобетонного каркаса (рис. 13.3) изготавливают из бетона марки М 300—500 и выше и армируют по расчету гибкой арматурой. Сечение колонн принимают обычно одинаковое по всей высоте здания, увеличивая в колоннах нижних этажей марку бетона и процент армирования. В унифицированном каркасе стандартные сечения приняты 300×300 мм (до 5 этажей) и 400×400 мм (свыше 5 этажей).

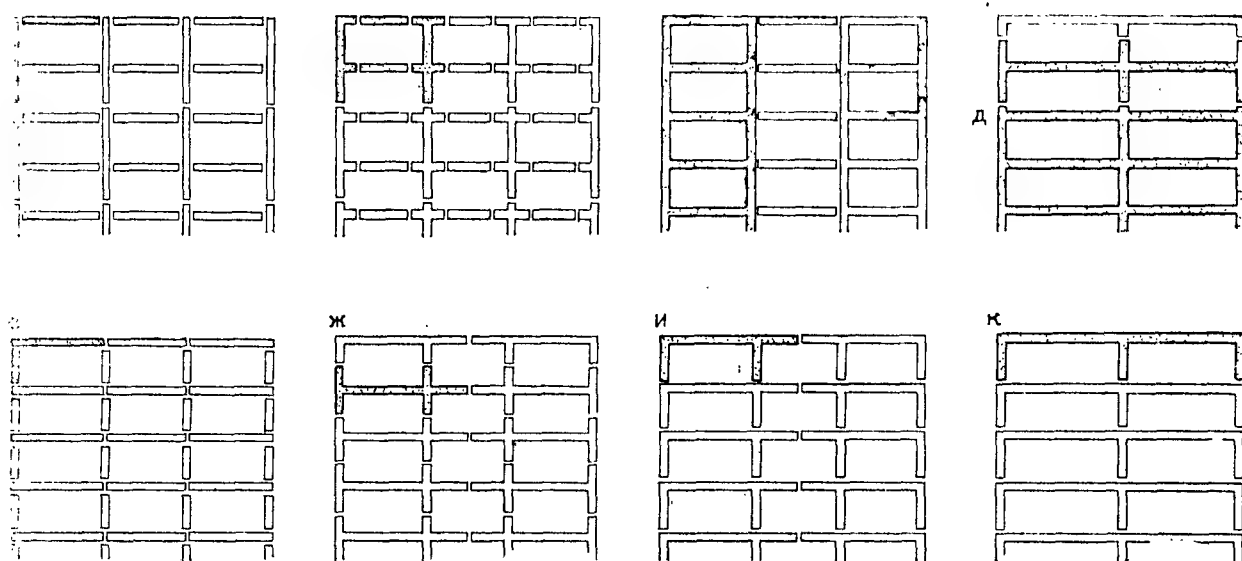


Рис. 13.2. Способы членения каркаса на элементы

а — двухэтажные колонны и однопролетные ригели; б — Г-образные и Т-образные колонны и ригели-вставки; в — многостажные однопролетные рамы; г — Ж-образные рамы; д — двухпролетные многостажные рамы; е — одноэтажные колонны и однопролетные ригели; ж — И-образные рамы; з — П-образная рама; к — одноэтажная двухпролетная рама

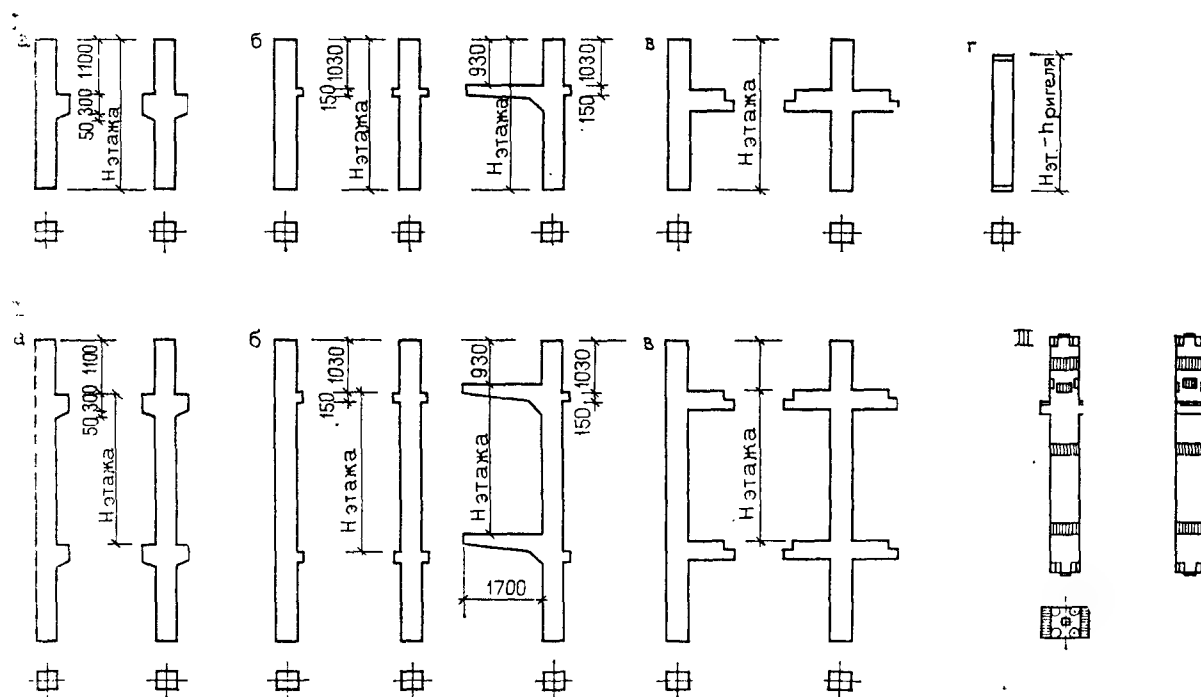


Рис. 13.3. Колонны каркасов

а — одноэтажные колонны; б — двухэтажные колонны; в — пример размещения закладных деталей (показаны штриховкой) в узле унифицированного каркаса; г — фасадные и рядовые колонны с обычными консолями; д — фасадные, рядовые и колонны лоджии со скрытыми консолями; е — фасадные и рядовые колонны с вынесенными консолями; ж — колонны одноэтажной разрезки (с платформенным стыком)

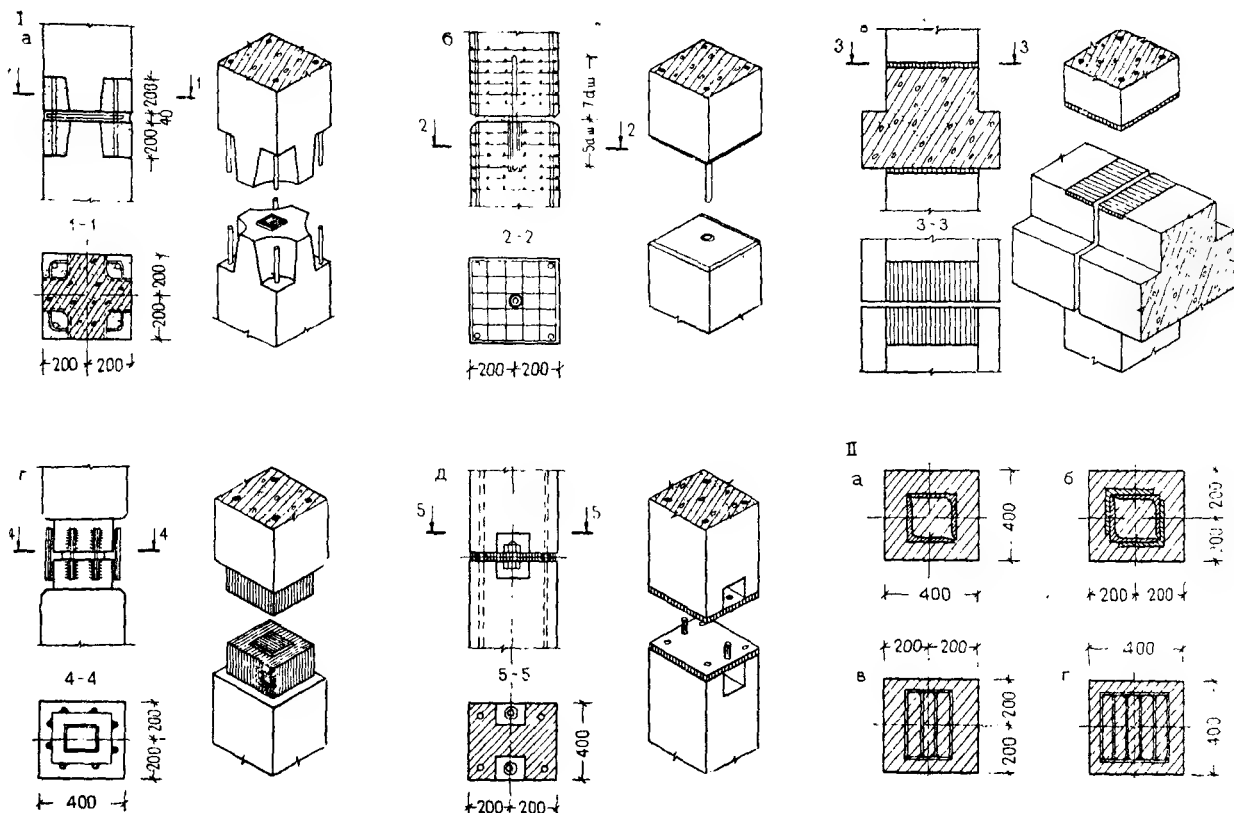


Рис. 13.4. Варианты стыков колонн

I — с гибкой арматурой: а — плоский безметалльный; б — на эпоксидных полимеррастворах; в — платформенный; г — с металлическими оголовниками; д — фрезерованный на болтах; II — с жесткой арматурой: а, б — сердечники из уголкового профиля; в, г — сердечники из стальных полос

В колоннах монолитного железобетонного каркаса (в нижних этажах многоэтажных зданий) могут быть применены жесткая арматура, сваренная из прокатных или гнутых профилей, и иные, более мощные сечения.

Для сопряжения между собой и с другими элементами каркаса колонны имеют специальные торцы или оголовники, консоли и закладные детали.

Стык колонн может быть выполнен с помощью стальных оголовников или стыкованием бетонных торцов. Стальные оголовники — сварные или литые — соединяют с помощью сварки или на болтах (рис. 13.4). Оголовник представляет собой стальную обойму, сваренную со стержнями рабочей арматуры колонны. При монтаже нижний оголовник верхней колонны центрируют, устанавливают на верхний оголовник нижней колонны и соединяют накладками на сварке, после чего стык замоноличивают. Такой стык требует затраты большого количества стали.

В этом варианте усилия передаются с бетона на металл, а затем с металла снова на бетон. Предпочтительней непосредственная

передача усилий с бетона на бетон. В этом случае бетонный торец колонны усиливают дополнительным армированием.

Для точности стыкования возможно устройство специальных штыревых фиксаторов (см. рис. 13.4, б). Стык выполняют с помощью сварки выпусков арматуры с последующим омоноличиванием или склеивают на эпоксидных полимеррастворах (предложение НИИЖБа). Стык на эпоксидных полимеррастворах позволяет получить экономию расхода металла и трудовых затрат.

В унифицированном каркасе приняты бетонные стыки с ванной сваркой арматуры. Стыки колонн располагают на 60—80 см выше уровня перекрытия, чтобы обеспечить удобство обработки места стыкования.

Для соединения с ригелями колонны имеют обычные или скрытые консоли. Стыки могут быть и бесконсольные (рис. 13.5). В одноэтажных колоннах стык с ригелями выполняют с помощью стальных оголовников (платформенный стык). Стык ригелей на открытых консолях затрудняет монтаж и работу каркаса. Открытая консоль увеличивает расход

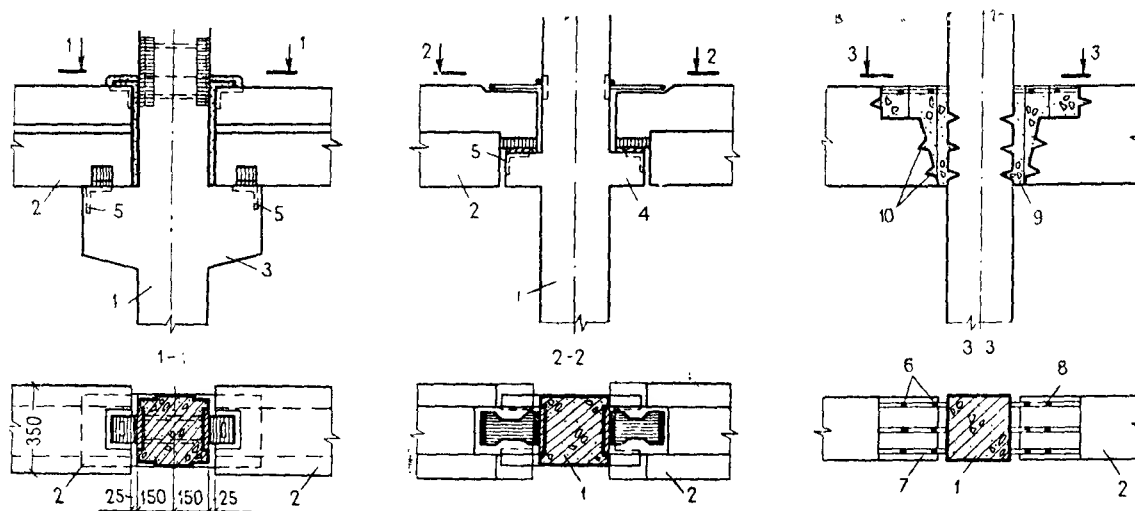


Рис. 13.5. Соединение колонн и ригелей каркаса

Виды соединений: а — с открытой консолью; б — со скрытой консолью; в — монолитное; 1 — колонна; 2 — ригель; 3 — консоль; 4 — скрытая консоль; 5 — закладные детали; 6 — стыковые стержни; 7 — вставные стержни; 8 — ванная сварка; 9 — раствор; 10 — шпонка

тона, затесняет габариты помещений, ухудшает их вид. Эти недостатки исключены при использовании стыка со скрытой консолью. Во всех видах стыков соединение колонн и ригелей осуществляют сваркой закладных деталей или выпусков арматуры с последующим их замоноличиванием или заделкой цементным раствором.

С помощью закладных деталей, расположенных соответствующим образом, и выпусков арматуры осуществляют соединение колонн с элементами связей, лестничных ригелей и ригелей, перпендикулярных плоскостям рам.

Ригели могут быть одиночные и двойные (рис. 13.6). Двойные ригели опирают на консоли колонн и крепят сваркой закладных деталей. Одиночные ригели можно опирать на торцы колонн (при одноэтажной разрезке) и на консоли или выпуски арматуры (при двухэтажных и более колоннах). Наибольшее распространение получило в настоящее время опирание ригеля на скрытую консоль со сваркой закладных частей и замоноличиванием.

Двойные ригели проектируют прямоугольного сечения, одиночные, как правило, в виде перевернутого тавра с одной или двумя полками вниз, что позволяет уменьшить высоту этажа. При опирании навесных стен на ригель сечение ригеля приобретает Z-образную форму (см. рис. 13.6, и, к).

Лестницы унифицированного каркаса опирают практически из однотипных элементов, представляющих собой железобетонные марши с двумя полуплощадками. Чтобы сформировать всю лестницу, необходимо еще до-

бавить полуплощадку на самом верхнем этаже и укороченный марш на нижнем.

Марш с полуплощадками, или как его называют Z-образный марш, опирается на специально монтируемые продольные лестничные ригели (см. рис. 13.6, ж, о, и). По конструкции марши могут быть плитные или Z-образные.

Для отделки ступеней могут быть использованы накладные железобетонные проступи. Лестничные площадки отделывают керамическими плитками или устраивают мозаичный пол.

Возможно расположение лестничной клетки как вдоль, так и поперек здания. В модуле 6×3 хорошо размещаются как двухмаршевые лестницы для высот этажей 3,3 и 3,6 м, так и трехмаршевые, для высоты 4,2 м.

В качестве внутренних стен лестничных клеток можно использовать сборные стенки диафрагм жесткости.

Вертикальные диафрагмы жесткости проектируют на всю высоту здания, начиная от фундамента. Элементы диафрагм обычно имеют поэтажную разрезку и представляют собой железобетонные стенки глухие или с дверными проемами, с одной или двумя полками для опирания плит перекрытий. С колоннами и между собой диафрагмы соединяют сваркой закладных частей. Совместную работу элементов диафрагм и колонн достигают замоноличиванием горизонтальных и вертикальных швов бетоном высоких марок (рис. 13.7).

Соединение элементов диафрагм с фундаментами обеспечивают выпуском из фундамен-

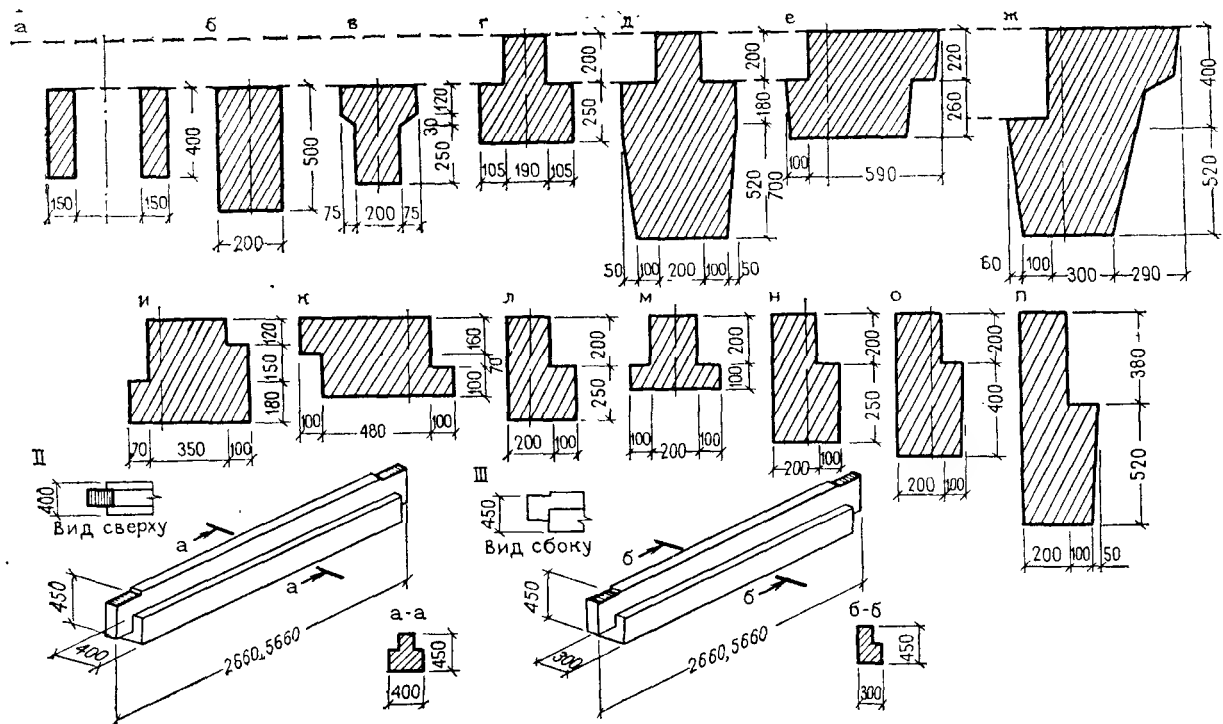


Рис. 13.6. Ригели каркасов

а — I — сечения; II, III — общие виды: *а* — парный прямоугольного сечения; *б* — одиночный прямоугольного сечения; *в* — тавровый; *г, д* — рядовые ригели в виде перевернутого тавра; *е, ж, и, к, л* — варианты фасадных ригелей; *м* — коридорный ригель; *н, о, п* — варианты лестничных ригелей

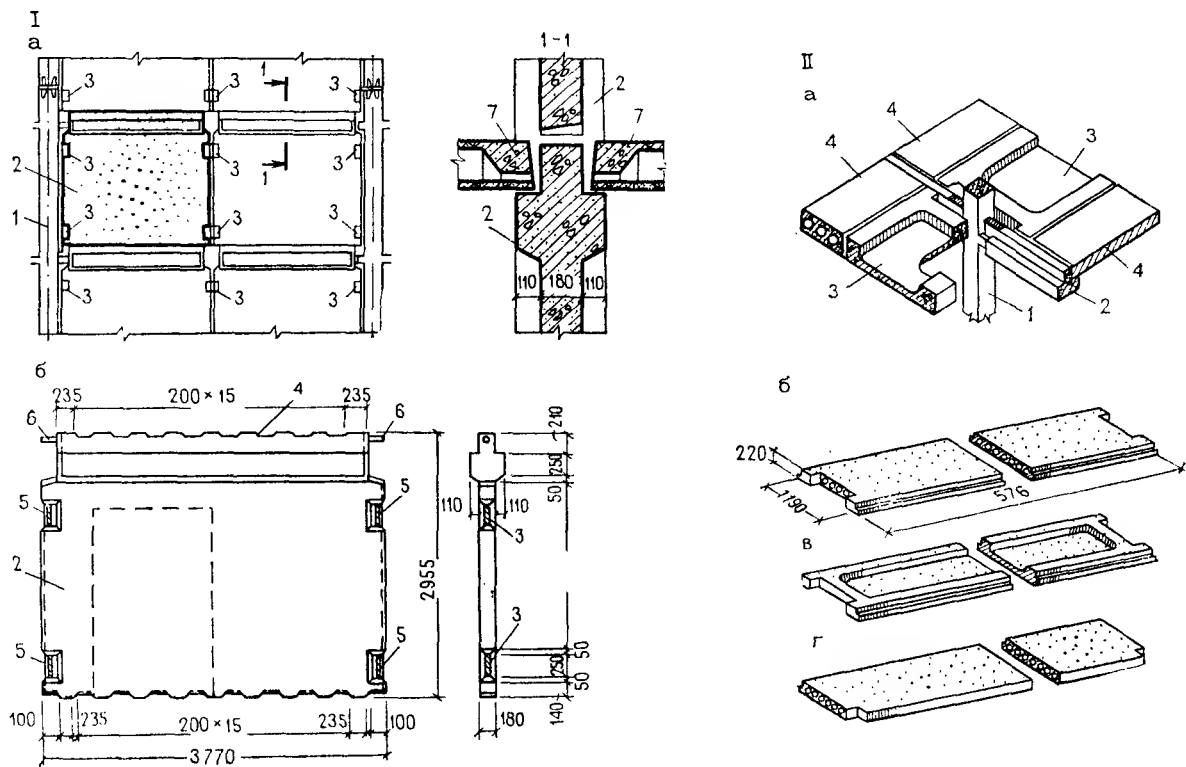


Рис. 13.7. Диафрагмы жесткости каркаса

I — вертикальные: *а* — фрагмент диафрагмы жесткости; *б* — стенка жесткости каркаса КМС К1 79; *1* — колонна; *2* — стенка жесткости; *3* — элементы стыков; *4* — шпонки; *5* — крайние стержни арматуры стенки; *6* — выпуск арматуры для соединения с колонной; *7* — настил; *II* — горизонтальные: *а* — узел соединения настилов-распорок с ригелями; *б, в, г* — связевые элементы: *1* — колонна; *2* — ригель; *3* — связевая панель; *4* — рядовые панели

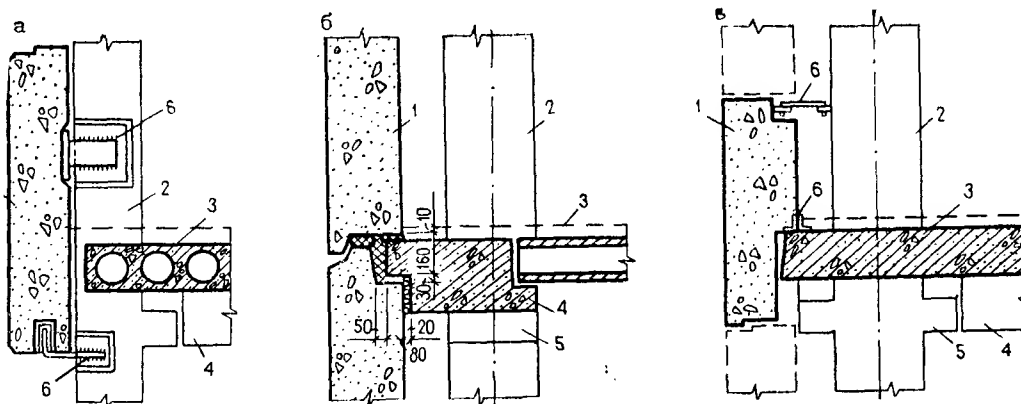


Рис. 13.8. Варианты опирания наружных панелей на каркас

— крепление к колоннам; б — опирание на продольные ригели; а — опирание на перекрытие; 1 — ограждающая панель; 2 — колонна; 3 — перекрытие; 4 — ригель; 5 — консоль; 6 — закладные детали

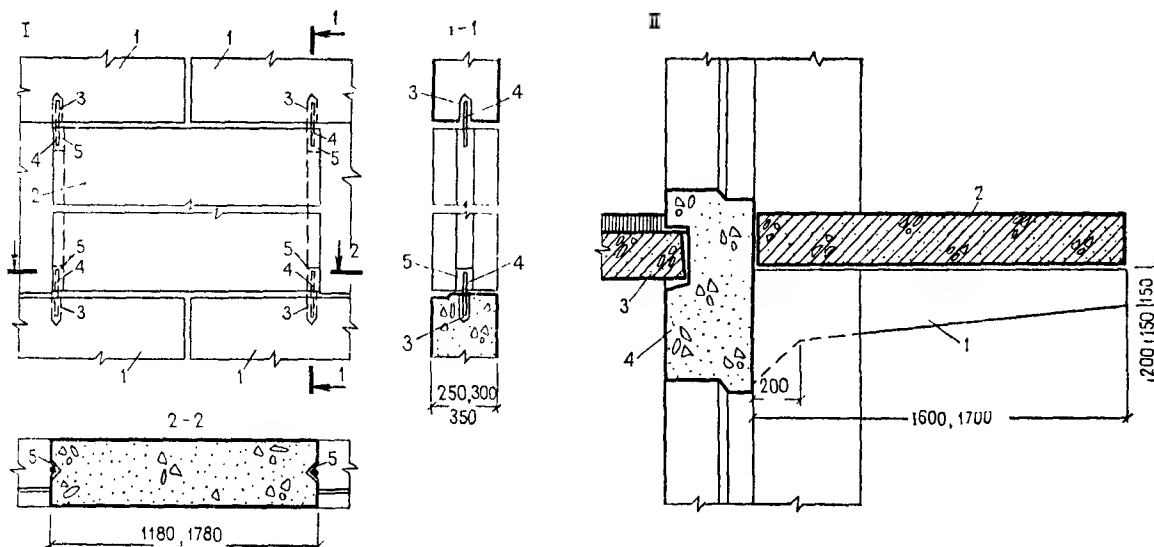


Рис. 13.9. Детали ограждающих конструкций

1 — крепление простеночной панели к поясам; 1 — поясные панели; 2 — простеночная панель; 3 — отверстия в простеночных панелях (сверлятся по месту); 4 — стержни $\varnothing 14$, $l=200$; 5 — закладная часть; II — узел опирания плиты балкона; 1 — консоль колонны; 2 — балконная плита; 3 — плита перекрытия; 4 — наружная панель

тов анкеров и замоноличиванием зазора между диафрагмой и фундаментом бетоном.

Перекрытия в каркасных зданиях монтируют из железобетонных пустотных панелей, имеющих толщину 220 мм и ширину от 800 до 3000 мм — при пролетах до 9 м и толщину 300 мм (и те же ширины) при пролетах до и 12 м. Различают рядовые и связевые панели.

Горизонтальные диафрагмы жесткости образуют сваркой замоноличиванием междуэтажных перекрытий. Связь перекрытий и элементов каркаса достигают установкой у колонн связевых панелей перекрытий (рис. 13.7), имеющих для пропуска колонн вырезы в торцах. Эти связевые элементы (распорки) могут быть сплошные, пустотные или ребристого сечения. Тонкая стенка ребристой распорки

(рис. 13.7, а, б) позволяет легко осуществить пропуск через перекрытия стояков инженерных сетей или вентиляционных блоков.

Плиты перекрытий на боковых гранях имеют шпонки, обеспечивающие при замоноличивании совместность работы всех элементов перекрытия как единой горизонтальной диафрагмы жесткости.

Стены каркасных зданий могут быть самонесущие для зданий небольшой этажности и навесные.

Стены из навесных панелей могут иметь различные разрезы, однако наиболее часто используют ленточную (см. табл. 9.2), состоящую из ленточных панелей различной высоты и вставок между оконными проемами. При ленточном остеклении вставки отсутствуют.

устройства ограждающих конструкций может быть достигнуто при применении навесных наружных панелей высотой на этаж. Это предпочтительно и с точки зрения теплотехнических и гидроизоляционных качеств ограждения, так как сокращает протяженность стыков между панелями, выполняемыми в построечных условиях.

Наружные стеновые панели могут быть оперты либо на продольно расположенный ригель (рис. 13.8), либо на крайний элемент перекрытия (рис. 13.8, в). Возможно также непосредственное опирание на колонну при устройстве специальной металлической опоры (рис. 13.8, а). Такое решение чаще встречается в общественных и производственных зданиях.

Балконы и лоджии в каркасных зданиях проектируют с опиранием на специальные консольные балки или на консоли специальных колонн (рис. 13.9). Стенки лоджий навешивают на консоли колонн. Как следует из табл. 13.1, наиболее экономичный связевой каркас.

ТАБЛИЦА 13.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КАРКАСОВ

Схема каркаса	Масса, %			Расход стали, %
	колонны	ригеля	узлов	
Рамная	100	100	100	100
Связевая	74	62	72	70
Рамно-связевая	86	68	78	80

ГЛАВА 14. ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОЛЫ

§ 50. Назначение и классификация

Перекрытия — это внутренние горизонтальные ограждающие конструкции здания, членящие его по высоте на этажи. Их назначение — воспринять и передать на стены или колонны постоянные и временные нагрузки от людей, мебели и оборудования, а также изолировать помещения друг от друга и от влияния внешней среды. Эти функции и определяют их прочностные, а также тепло-, влаго-, газо- и звукоизолирующие качества. В многоэтажных жилых зданиях перекрытия служат связями — жесткими диафрагмами, способными придавать зданию повышенную устойчивость. Материал и рисунок пола, настилаемого по перекрытиям, а также отделка нижней части перекрытия — потолка играют определенную роль в художественном оформлении интерьера.

Суммарная площадь перекрытий здания равна или может превышать общую площадь

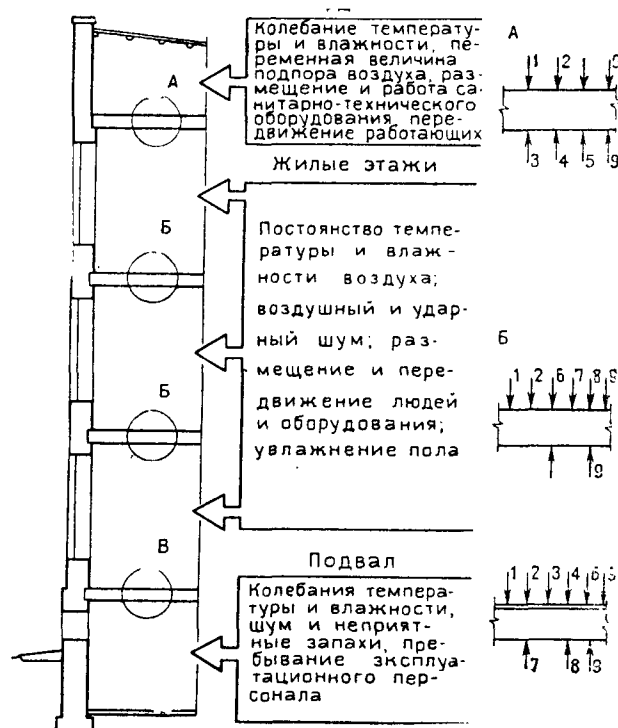


Рис. 14.1. Условия среды и определяемые ими воздействия на перекрытия

1 — опирание элементов здания; 2 — собственный вес; 3 — движение теплового потока; 4 — диффузия водяных паров; 5 — воздухопроницаемость; 6 — ударный шум; 7 — воздушный шум; 8 — эксплуатационные нагрузки; 9 — специфические воздействия

всех расположенных в нем помещений. Конструкция перекрытий достаточно материалоемка и трудоемка. Это обуславливает большую долю стоимости их от общей стоимости здания (в многоэтажных зданиях до 20 %) и вынуждает рассматривать как один из основных конструктивных элементов всего здания.

Перекрытия разделяют по видам. Расположенные над подвальными (полуподвальными) этажами — называют подвальными (полуподвальными), расположенные над техническими подпольями — цокольными, отделяющие верхний этаж от чердака — чердачными, расположенные между смежными этажами — междуэтажными.

Каждый вид перекрытия подвергается воздействиям (рис. 14.1), что и определяет в конечном счете особенности их конструктивного решения. Однако в интересах унификации и сокращения общей номенклатуры входящих в состав перекрытия изделий следует добиваться максимального конструктивного единства всех видов перекрытий. Наиболее массовые — междуэтажные перекрытия. Поэтому рассмотрение принципов конструирования начнем с них.

§ 51. Межэтажные перекрытия

Межэтажные перекрытия в жилых домах разделяют этажи одного и того же или близкого друг другу функционального назначения, а отсюда они подвергаются однотипным эксплуатационным воздействиям. Конструкция перекрытий включает обычно несущие элементы, изолирующие, пол и потолок.

Силовые воздействия на перекрытия складываются из массы опирающихся на них перегородок и отдельных установок систем инженерного оборудования зданий, а также нагрузок от людей и мебели. Под влиянием силовых воздействий в конструкции перекрытия возникают напряжения и деформации, наиболее ярко проявляющиеся в прогибах. Предельная величина прогибов установлена нормами в зависимости от материала несущих элементов, характера отделки потолка, класса капитальности здания и не должна превышать $1/200$ — $1/400$ доли пролета. Увеличение прогибов сопровождается образованием на поверхности потолка трещин. Видимые на глаз прогибы и трещины портят интерьер, ухудшают его эксплуатационные качества и снижают долговечность. Чтобы этого не происходило, несущие элементы перекрытия должны быть соответствующим образом рассчитаны.

В многоэтажных зданиях дополнительные напряжения и деформации в перекрытиях могут возникать также в результате выполнения ими функций жестких горизонтальных диафрагм.

Методы оценки всех напряжений и деформаций, возникающих в несущих элементах перекрытий, изучаются по программе соответствующих конструктивных дисциплин.

Силовые воздействия, определяемые природно-климатическими и местными условиями, заметного влияния на выбор общего конструктивного решения междуэтажного перекрытия обычно не оказывают, так как последние с внешней средой непосредственно не соприкасаются¹.

Из несиловых воздействий на решение междуэтажных перекрытий, разграничивающих жилые помещения смежных этажей, оказывают наибольшее влияние ударные и воздушные шумы, возникающие в помещениях.

Ударный шум от хождения людей по полу, падения твердых предметов, передвижения мебели передается через перекрытие в нижележащие этажи. Воздушный шум от громкого разговора, игры на музыкальных инструментах, плача детей, громких радио- и теле-

передач передается как в верхние, так и в нижние этажи. По проведенным наблюдениям бытовой шум составляет 40—60, а в некоторых случаях 70 дБА и более.

Этот шум, проникая через междуэтажные перекрытия в смежные помещения, нарушает покой и отдых проживающих. Поэтому междуэтажные перекрытия должны обладать надлежащими звукоизоляционными качествами как по воздушному, так и по ударному шуму².

Температурно-влажностные факторы при выборе конструкции перекрытия не имеют принципиального значения, так как разделяемые этими перекрытиями жилые помещения имеют обычно одинаковый и достаточно стабильный температурно-влажностный режим ($t=18^\circ\text{C}$, $\varphi=50$ — 65%). В этих условиях не будет играть существенной роли ни тепловой поток, ни паропроницаемость. Однако на решении узлов опирания перекрытий на наружные стены они влияние оказывать могут, поскольку наружные ограждения здесь имеют на отдельных участках меньшую толщину, нарушающую температурно-влажностный режим ограждения.

Разница давления воздуха в помещениях смежных жилых этажей ничтожно мала, и воздухопроницаемость не будет оказывать существенного влияния на решение перекрытия. Однако с увеличением этажности и повышением теплового подпора в здании в целом возникает необходимость большей заботы о воздухопроницаемости перекрытий во избежание излишних потерь тепла за счет инфильтрации холодного воздуха через неплотности ограждений в нижней зоне здания и эксфильтрации в верхней.

Существенное влияние на конструкцию перекрытий могут оказать и различные специфические воздействия, возникающие в результате систематического увлажнения пола (например, в санитарных узлах), размещения предметов, обладающих повышенной пожароопасностью или имеющих неприятные запахи (например, перекрытия над магазинами). На перекрытиях также могут быть размещены машины и механизмы, вызывающие вибрацию. В этих случаях междуэтажные перекрытия должны обладать надлежащей влагостойкостью, газонепроницаемостью и способностью ограничить или исключить распространение вибрации и других неблагоприятных для человека явлений и процессов.

Долговечность конструкции перекрытия должна соответствовать установленной долговечности здания в целом. Это определяется как выбором материала, так и обеспечением конструктивными приемами сохранности ус-

¹ Особые условия строительства, связанные с сейсмикой, вечномерзлыми или просадочными грунтами, а также строительством на подрабатываемых территориях, здесь не рассматриваются.

² Методы нормирования и расчета звукоизоляции рассмотрены в т. II настоящего учебника.

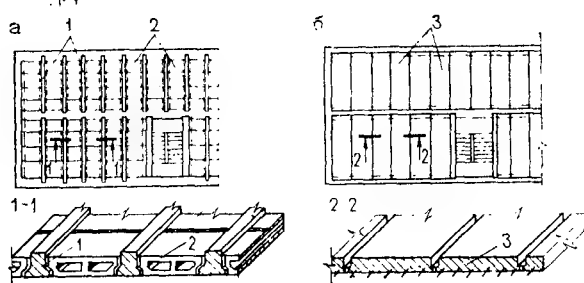


Рис. 14.2. Типы перекрытий

а — балочные; б — плитные; 1 — балки; 2 — межбалочное заполнение; 3 — плиты

тановленных прочностных и изоляционных качеств во времени. Эти требования следует соблюдать в местах, подверженных частому увлажнению (например, в санитарных узлах), где наиболее вероятны интенсивная коррозия, деструкция и биологические процессы, вызывающие разрушение органических строительных материалов.

В соответствии с противопожарными требованиями для зданий первой степени огнестойкости несущие элементы междуэтажных перекрытий устраивают с пределом огнестойкости не менее 1 ч, а для зданий второй и третьей степеней огнестойкости — не менее 0,75 ч. Для зданий четвертой степени огнестойкости несущие элементы можно устраивать с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч. В зданиях пятой степени огнестойкости они могут быть и легко сгораемыми.

Требования обеспечения удобства при эксплуатации междуэтажных перекрытий сводятся, в первую очередь, к надлежащему решению поверхности пола и потолка.

Требования архитектурной выразительности относятся как к оформлению и отделке поверхности пола, так и потолка. Их фактура и внешняя отделка играют важную роль в оформлении интерьера помещений. Качество этой отделки должно отвечать уровню, установленному классом капитальности.

Требования технологичности направлены на обеспечение возможности изготовления перекрытий и их монтажа высокониженными методами. При этом стремятся использовать те машины и механизмы, а также методы производства работ, которые применяют для монтажа стен и других элементов здания. Наиболее прогрессивны такие конструктивные решения, которые обеспечивают возможность изготовления комплексных укрупненных сборных элементов перекрытий высокой заводской готовности (например, на комнату), позволяющих производить их монтаж «с одного подхода».

Требования экономической целесообразности

применительно к перекрытиям предусматривают снижение не только материалоемкости (всегового показателя), себестоимости строительно-монтажных работ, трудоемкости и требующихся эксплуатационных затрат, но и уменьшение суммарной толщины перекрытия, так как ее завышение приводит к увеличению высоты этажа, а следовательно, и к завышению строительного объема здания. Стоимость перекрытий и полов применительно к жилым и общественным зданиям массового строительства составляет обычно 16—20 % общей стоимости здания, а их трудоемкость — 20—25 % общих трудовых затрат. Поэтому даже сравнительно небольшое снижение показателей стоимости окажет заметное влияние на общие затраты по зданию в целом.

Междуэтажные перекрытия могут быть балочного и плитного типа (рис. 14.2). В первом случае несущую основу составляют балки, расположенные на определенном расстоянии друг от друга, на которые укладывают элементы заполнения, выполняющие в первую очередь ограждающие функции. Во втором — перекрытия представляют уложенные вплотную друг к другу плиты. Они служат одновременно несущими и ограждающими элементами.

Выбором надлежащего сечения балок можно добиться лучшего использования прочностных свойств материала и обеспечить по сравнению с плитными перекрытиями меньшую материалоемкость конструкции. Для их устройства могут быть использованы, если это допускается по условиям долговечности и пожароопасности, все виды материалов: железобетон, металл, дерево. Однако балочного типа перекрытия обладают и существенными недостатками. Конструкция их более многоразрядна, так как включает большее число разнородных по массе и габаритам элементов, вызывающих усложнение монтажа. Выступающие снизу ребра портят интерьер. Для их скрытия приходится устраивать дополнительный потолок или утолщать до размера высоты балки элементы заполнения. Это влечет за собой снижение объема этажа. Чтобы его сохранить, приходится увеличивать высоту этажа, а отсюда высоту и общий объем здания. Кроме того, концентрация массы в теле балок за счет облегчения конструкции заполнения снижает звукоизоляционные качества перекрытия. Важным преимуществом перекрытий, у которых несущими элементами служат уложенные вплотную друг к другу плиты, является возможность их замоноличивания, в результате чего они могут служить надежными горизонтальными диафрагмами жесткости.

На практике перекрытия, состоящие из железобетонных плит, находят наибольшее

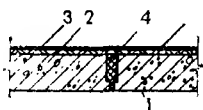


Рис. 14.3. Акустически однородное перекрытие

1 — потолок; 2 — несущая плита; 3 — рулонный пол на упругой подоснове; 4 — заделка стыка плит

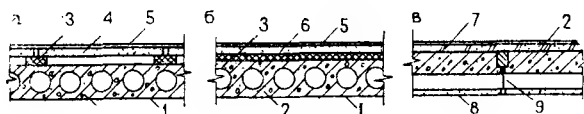


Рис. 14.4. Акустически неоднородные перекрытия

а, б — с «плавающим» полом; в — с подвесным потолком; 1 — потолок; 2 — несущая плита; 3 — упругая прокладка; 4 — плита пола; 5 — пол; 6 — стяжка; 7 — пол на упругой подоснове; 8 — подвесной потолок; 9 — подвески потолка

распространение. Однако при строительстве малоэтажных зданий с использованием средств малой механизации во многих случаях находят применение и перекрытия балочного типа. Балки должны иметь длину, соответствующую пролету, заполнения опираются на балки, расстояния между которыми не превышают 1—1,2 м. Это позволяет использовать для устройства заполнения местные строительные материалы и изделия, ограничивая их габариты грузоподъемностью применяемых на строительстве средств механизации.

По способам обеспечения требуемой звукоизоляции от воздушных и ударных шумов конструкции междуэтажных перекрытий разделяют на акустически однородные и неоднородные. Акустически однородные перекрытия состоят из несущей части, преимущественно плит, нижняя поверхность которых служит потолком, а верхняя — основанием для пола (рис. 14.3). Такая конструкция отличается простотой. Защиту от воздушного шума обеспечивают несущие железобетонные плиты, масса которых должна быть не менее 400 кг/м^2 (толщина плиты 16 см и более). Защиту от ударного шума достигают применением в качестве чистого пола рулонных материалов, имеющих упругую (обычно войлочную) подоснову, или ворсовых ковров на пластмассовой основе.

В акустически однородных перекрытиях особое значение приобретает тщательная заделка всех стыков плит со стенами и между собой, а также мест прохождения через перекрытия труб и других проводок. Основным недостатком акустически однородных перекрытий — их большая масса, так как расход железобетона на несущую плиту по условиям звукоизоляции заметно превышает количество его, требующееся по условиям обеспечения несущей способности.

Акустически неоднородные перекрытия состоят из нескольких слоев, один из которых несущий, а другие образуют пол и потолок

(рис. 14.4). Возможны два варианта конструкции. В первом случае пол отделен от несущей части воздушной прослойкой, частично или полностью заполненной упругим звукоизоляционным материалом, способным поглощать звуковые колебания, передаваемые через конструкцию. Во втором — потолок подвешивается к несущей части перекрытия звукоизолирующими подвесками или устраивается самонесущим, полностью отделенным от железобетонных плит.

В обоих случаях при конструировании акустически неоднородных перекрытий важно исключить возникновение щелей, неплотностей или акустических мостиков, способных резко ухудшить звукоизоляционные качества перекрытий.

Применение акустически неоднородных перекрытий может позволить снизить массу перекрытий по сравнению с акустически однородными на 200 кг/м^2 , а иногда и более.

§ 52. Чердачные, подвальные и цокольные перекрытия

Чердачные перекрытия отделяют жилой этаж от чердака. Последний в жилых домах устраивают чаще неутепленным. В этих случаях температура на чердаке оказывается полностью зависимой от температуры наружного воздуха. На чердаке можно располагать лишь установки и разводящие сети систем инженерного оборудования здания. Использование чердаков для хозяйственно-бытовых целей недопустимо. Основные силовые воздействия на чердачные перекрытия оказывают масса установленного на них инженерного оборудования, нагрузка, передающаяся в местах опирания элементов крыши и возникающая от периодического пребывания эксплуатационного персонала. На чердаках нет источников бытового шума и нет необходимости иметь пол. Таким образом главным фактором, определяющим конструкцию чердачного перекрытия, становятся его теплозащитные качества. Они необходимы для того, чтобы исключить большие потери тепла жилыми помещениями в зимнее время и излишнее его поступление в летнее.

Для центральных и северных районов страны определяющие зимние условия. По санитарно-гигиеническим требованиям перепад между температурой внутреннего воздуха жилого помещения и нижней поверхностью чердачного перекрытия t_n не должен превышать 4°C . Устраиваемый исходя из этого теплоизоляционный слой нужно защитить от конденсационного увлажнения. Оно может возникать в результате диффузии водяных паров из жилых помещений через перекрытие и переход

х в капельно-жидкое состояние в зоне, где температура снижается до точки росы (t_p). Поэтому должен препятствовать слой пароизоляции, который располагают под теплоизоляционным слоем.

Для чердачных перекрытий определенное значение приобретает степень их воздухопроницаемости, поскольку перепад между температурой воздуха в жилых помещениях и чердака может быть значительным. В этих условиях воздух жилых помещений под влиянием теплового подпора будет проникать через сквозные поры и неплотности на чердак, увеличивая общие теплопотери. Холодный воздух чердака, в свою очередь, под влиянием ветрового подпора при утепляющем слое, имеющем сквозные поры, может достигать подстилающих его несущих элементов перекрытия и вызывать их промерзание. Во избежание этих явлений по утеплителям, имеющим сквозные поры, укладывается слой, обладающий высокой воздухопроницаемостью. Этот слой одновременно защищает утеплитель от случайных повреждений в ходе эксплуатации.

Очень важно не допускать образование мостиков холода, возникающих в результате того, что термическое сопротивление материала балок обычно значительно ниже термического сопротивления материала межбалочного заполнения. Если такие балки пересекают всю толщу перекрытия, возникает необходимость их утепления.

Расчет и конструирование несущих элементов чердачных перекрытий основываются на тех же принципах, что и междуэтажных. Чердачные перекрытия могут увлажняться в результате протекания кровли или капли, обусловленной возникновением конденсата на холодных поверхностях крыш. Последнее может происходить в результате проникания на чердак из жилых этажей влажного теплого воздуха через неисправные каналы вентиляции или различные незакрытые проемы. Ко всем элементам чердачного перекрытия со стороны чердака необходимо обеспечивать доступ для систематического осмотра и устранения дефектов.

Чердачные перекрытия должны отвечать тем же противопожарным требованиям, что и междуэтажные.

По аналогии с междуэтажными перекрытиями решают вопросы технологичности и экономической целесообразности конструктивного решения чердачных перекрытий. При этом особое внимание следует уделять подбору общего сопротивления теплопередачи чердачного перекрытия по условиям экономичности $R_{0\text{к}}$. Исходя из необходимости экономии энергетических ресурсов его следует выбирать по величине минимальных приведенных затрат.

Подвальные перекрытия отделяют подвальный этаж от жилого. В случаях когда температурно-влажностный и шумовой режим помещений, разделяемых этим перекрытием, не имеют существенного различия, конструктивное решение его не отличается от решения междуэтажного перекрытия. В иных случаях возникает необходимость соответственно усиливать их теплозащитные и звукоизоляционные качества.

Особое место занимают цокольные перекрытия в зданиях, не имеющих подвалов, когда под этим перекрытием расположено холодное подполье. В этом случае возникает необходимость обеспечить теплозащитные качества перекрытий. Тепловой поток в перекрытиях будет направлен сверху вниз — из теплых помещений жилого этажа в холодное подполье. Теплозащитные качества перекрытия здесь характеризует перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой поверхности пола¹. Другая особенность этих перекрытий — расположение пароизоляционного слоя, который, в противоположность чердачному перекрытию, следует располагать поверх теплоизоляционного слоя, поскольку диффузия водяных паров происходит из теплых помещений жилого этажа в расположенное под ним холодное подполье.

В остальном перекрытия над подвалами и подпольями проектируют по аналогии с междуэтажными перекрытиями, за исключением звукоизоляционных свойств, к которым предъявляются пониженные требования.

§ 53. Примеры конструктивных решений перекрытий

В жилых зданиях, в зависимости от их конструктивной схемы, этажности, установленной степени огнестойкости, материала наружных стен и местных условий, перекрытия устраивают с применением дерева, металла и железобетона.

Перекрытия по деревянным балкам применяют только в зданиях со стенами из дерева и в каменных зданиях III степени огнестойкости, высотой до 5 этажей включительно (рис. 14.5). Балки в зависимости от перекрываемого пролета и их сечения укладывают на расстоянии 0,6—1 м одна от другой. Пространство между балками заполняют накатом из гипсовых, легкогобетонных, фибролитовых плит или из деревянных щитов, укладываемых по черепным брускам треугольной или трапециевидной формы, пришитых заподлицо к нижней плоскости балки. По накату, в зави-

¹ Более подробно эти вопросы рассматриваются в § 51 настоящей главы.

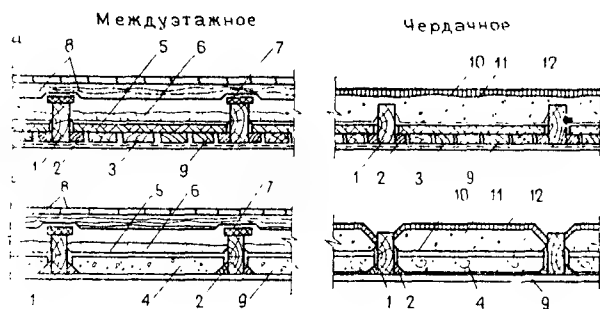


Рис. 14.5. Перекрытия по деревянным балкам с накатом: а — из деревянных щитов; б — из гипсобетонных плит; 1 — балки; 2 — черепные бруски; 3 — щиты из досок; 4 — гипсобетонные плиты; 5 — известковая или глиняная смазка; 6 — усиление изоляции воздушного шума (песок); 7 — изоляция ударного шума (упругие прокладки); 8 — пол по лагам; 9 — сухая штукатурка; 10 — пароизоляция (глиняная смазка); 11 — теплоизоляция; 12 — стяжка

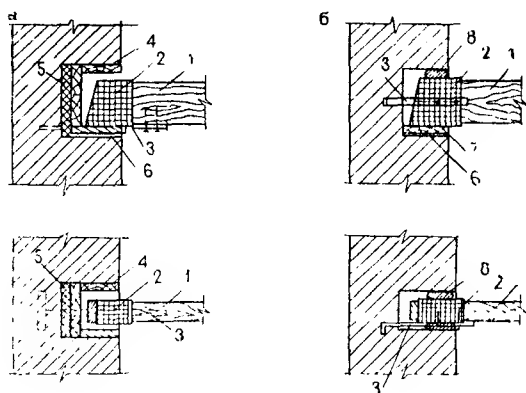


Рис. 14.6. Опирающие деревянные балки на каменную стену: а — открытое при утепленном гнезде; б — с глухой заделкой при опасности выпадения конденсата на стенках гнезда; 1 — балка; 2 — обертка толем на мастике; 3 — анкер стальной; 4 — деревянный короб; 5 — термоклад; 6 — толь в два слоя; 7 — антисептирование подкладки; 8 — заделка раствором

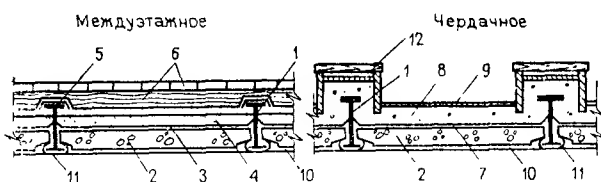


Рис. 14.7. Перекрытия по металлическим балкам

1 — балки; 2 — гипсобетонная плита; 3 — промазка щелей раствором или подстилка толя; 4 — усиление изоляции воздушного шума (песок); 5 — изоляция ударного шума (упругие прокладки); 6 — пол по лагам; 7 — пароизоляция; 8 — теплоизоляция; 9 — стяжка; 10 — затирка; 11 — металлическая сетка; 12 — деревянный короб

ности от назначения перекрытия, укладывают тепло- или звукоизоляционные слои.

Прогиб перекрытий не должен превышать $1/200$ — $1/300$ пролета, а по абсолютной величине — 10—15 мм. Деревянные балки обычно применяют при пролетах до 4—4,5 м. К нижней поверхности междуэтажных и чердачных перекрытий по деревянным балкам прибавляется слой сухой штукатурки.

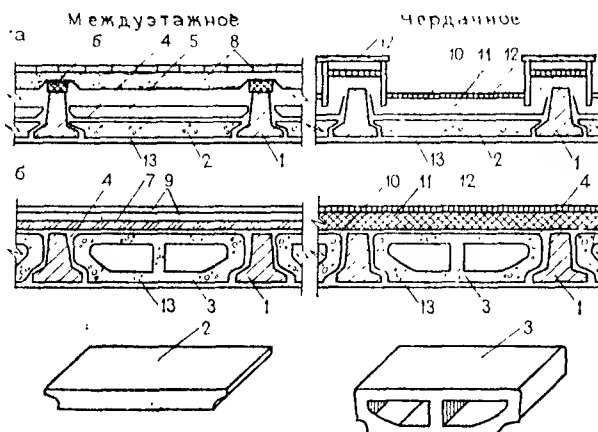


Рис. 14.8. Перекрытие по железобетонным балкам

а — с заполнением из плит; б — с заполнением из пустотелых блоков; 1 — балки; 2 — плиты; 3 — пустотелые блоки; 4 — промазка щелей раствором или подстилка толя; 5 — усиление изоляции воздушного шума (песок); 6 — изоляция ударного шума (упругие прокладки); 7 — изоляция воздушного и ударного шумов; 8 — пол по лагам; 9 — пол по стяжке; 10 — пароизоляция; 11 — теплоизоляция; 12 — стяжка; 13 — затирка

К недостаткам этого типа перекрытий относятся подверженность гниению, большая трудоемкость, значительный расход древесины, особенно при использовании в качестве наката деревянных щитов. Деревянные перекрытия применяют преимущественно в местах, где древесина — местный строительный материал. Избегают укладывать балки на каменные наружные стены и принимают специальные меры, предупреждающие развитие гнилостных процессов в местах возможного отсыревания (рис. 14.6). Эти меры включают: антисептирование древесины, подкладку толя и обертывание им концов балок в местах опирания их на каменные стены, обеспечение надлежащего тепловлажностного режима.

В прошлом, когда в стране не была создана надлежащая индустриальная база, обеспечивающая широкое применение сборного железобетона, находили применение перекрытия по металлическим балкам двутаврового профиля (рис. 14.7). Такие балки применялись для проектов до 6, а иногда и более метров. Заполнение пространства между балками из неорганических материалов и защита балок от непосредственного воздействия огня позволяли получить перекрытия необходимой долговечности и огнестойкости. В чердачных перекрытиях металлические балки утепляли, что позволяло исключить опасность промерзания перекрытия по материалу самой балки. Из-за большого расхода металла и трудоемкости в практике строительства такие перекрытия применяют теперь редко.

Большое распространение получили перекрытия по железобетонным балкам (рис. 14.8), пространство между которыми запол-

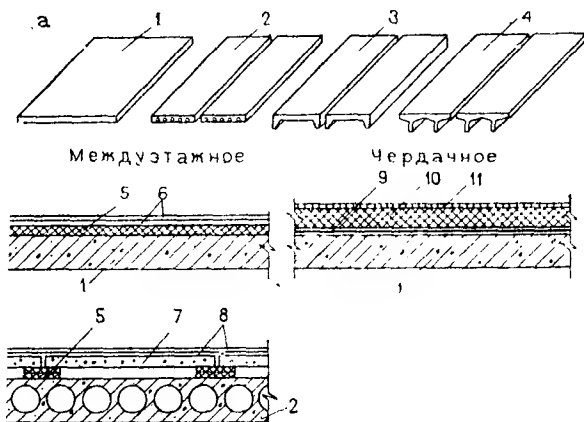


Рис. 14.9. Перекрытие по железобетонным плитам
— виды несущих плит; б — конструкции перекрытий: 1 — сплошная плита ($\gamma=400 \text{ кг/м}^2$); 2 — круглопустотная; 3 — ребристая; 4 — типа ТТ; 5 — изоляция ударного шума; 6 — пол по ячке; 7 — усиление изоляции воздушного шума (гипсобе-тонные плиты по лагам); 8 — под; 9 — паронизация; 10 — тепло-изоляция; 11 — стяжка

ают легкобетонными, керамическими или ругими блоками из неорганических мате-риалов. Такие перекрытия долговечны, огнестой-ки, не требуют значительного расхода метал-ла. Однако устройство их трудоемко. Их при-меняют главным образом там, где здания озвужают из мелкогазмерных элементов, без спользования кранов большой грузоподъем-ности (масса балки не превышает 300—50 кг).

Наибольшее применение нашли перекры-тия по железобетонным плитам газмером на-мнату или из опирающихся по двум-трем :торонам железобетонных настилов огра-иченной ширины (пустотных или сплошных). Эти перекрытия долговечны, огнестойки, обес-печивают возможность создания горизонталь-ных жестких диафрагм, необходимых для обеспечения пространственной устойчивости, и достаточно экономичны (рис. 14.9). По пли-гам или настилам в соответствии с назначени-ем помещений настилают чистые полы. Пере-крытия этого типа в наибольшей степени от-вечают требованиям индустриализации и яв-ляются основным типом в крупнопанельном домостроении.

§ 54. Полы

Пол настилают по междуэтажным пере-крытиям или устраивают непосредственно по грунту для создания поверхности, в наиболь-шей степени отвечающей требованиям ком-форта. С полом постоянно соприкасается нога человека. Его поверхность систематически подвергается механическим воздействиям, обусловленным хождением людей, передвиже-нием мебели, перестановкой инженерного обо-

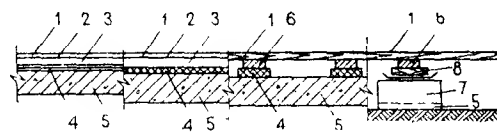


Рис. 14.10. Элементы конструкции пола
1 — покрытие; 2 — промежуточный слой; 3 — стяжка; 4 — влаго-, тепло- или звукоизоляция; 5 — подстилающий слой; 6 — лаги; 7 — столбики под лаги; 8 — прокладка по двум слоям толя

рудования. Цвет и рисунок пола используют для украшения интерьера.

В конструкции пола в зависимости от его назначения и вида могут быть выделены сле-дующие элементы (рис. 14.10):

покрытие — верхний слой, непосредствен-но подвергающийся эксплуатационным воз-действиям; по материалу, из которого выпол-няется покрытие, дают наименование полу (дощатый, паркетный, плиточный, из линоле-ума и др.);

прослойка — промежуточный слой, связы-вающий покрытие с нижележащим элементом или служащий постелью;

стяжка — выравнивающий слой, образу-ющий по утеплителю или специальной подсыпке жесткое и ровное основание для покрытия;

изоляционный слой — влаго-, тепло- или звукоизоляционный в зависимости от выпол-няемых функций;

подстилающий слой — элемент, передаю-щий на стены или распределяющий по основа-нию нагрузку, воспринимаемую полом. При полах по перекрытиям это несущая плита пе-рекрытия, а при полах по грунту — плотная подготовка.

При использовании для устройства полов штучных материалов (досок, шитов, плит) до-полнительно появляются:

лаги — несущий элемент пола, передающий нагрузку на элементы перекрытия или на груп-товое основание через расположенные на опре-деленном расстоянии друг от друга отдель-ные опоры;

столбики под лаги — вспомогательный эле-мент пола в виде отдельных опор, устраива-емых из кирпича или бетона (преимущественно при полах на грунте).

Конструкцию пола определяют особенности условий эксплуатации. Температура поверхно-сти покрытия пола в квартире может быть близка к температуре внутреннего воздуха (16—18 °C). Температура же тела человека на-много выше (36,6 °C). Отсюда в результате по-стоянного соприкосновения ступней (даже в повсе-дневной обуви) с более холодной поверхностью пола нарушается терморегуляция организма и происходит переохлаждение ног. Оно будет тем сильнее, чем ниже температура пола и чем

выше показатель теплоусвоения его поверхности. Чтобы опасность переохлаждения была небольшой, температурный перепад ($t_{в}-t_{п}$) для пола не должен превышать 2°C , а показатель теплоусвоения его поверхности — $10 \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^{\circ}\text{C})$. По этим показателям подбирают общее термическое сопротивление конструкции пола и подстилающих его слоев, а для покрытия выбирают материалы, обладающие низкими показателями теплоусвоения (например, у бетонного пола показатель теплоусвоения в 3 раза больше, чем у деревянного). Этот фактор приобретает особое значение при устройстве пола с холодным подпольным пространством или непосредственно по грунту.

Хожение по полу, особенно в обуви с твердой подошвой, а также падение на него различных предметов домашнего обихода и передвижка мебели без принятия специальных предупредительных мер способны вызвать акустический дискомфорт за счет возникновения ударного шума.

При использовании в качестве покрытия полов рулонных материалов с мягкой или эластичной подосновой или коврового типа поролонов эти слои служат средством защиты от возникновения и распространения ударных шумов. При использовании для покрытия жестких материалов (паркет, доски, древесностружечные плиты), а также линолеумов без мягкой или эластичной подосновы звукоизоляционные слои или прокладки вводят в конструкцию пола. При этом пол нигде не имеет жестких связей с несущими элементами перекрытия и как бы плавает на этих прокладках. Такую конструкцию пола называют плавающей. Для того чтобы избежать распространения ударного шума по вертикальным ограждениям (стенам, перегородкам), в местах их примыкания к последним оставляют зазоры 2 см, заполняемые упругими прокладками. Эти зазоры покрываются деревянными раскладками-плинтусами. Во избежание возникновения акустических мостиков крепление плинтусов следует производить только к полу или только к стене (перегородке).

Материал и толщину звукоизоляционных слоев и прокладок принимают с таким расчетом, чтобы индекс приведенного уровня ударного шума I_y в соответствии с нормами в жилых зданиях не превышал 67 дБ, а в гостиницах — 70—72 дБ. Для обеспечения этих условий плитные материалы, используемые в качестве прокладок, принимают с динамическим модулем упругости $4-10 \text{ кгс}/\text{см}^2$ и относительным сжатием $\epsilon_d = 0,1-0,5$ (минераловатные плиты на синтетическом связующем и прошивные, древесноволокнистые мягкие). Для сыпучих материалов (шлак, песок) динамический модуль упругости может достигать 80—

120 $\text{кгс}/\text{см}^2$, а относительное сжатие — 0,03—0,08. Площадь или длину прокладок принимают такой, чтобы напряжение в них при эксплуатационной нагрузке не превышало 0,1 $\text{кгс}/\text{см}^2$.

Плавающие полы способны весьма эффективно поглощать энергию удара, поэтому их изолирующая способность достаточно высока и может достигать 30—40 дБ. Мягкое покрытие полов по условиям износостойкости и сжимаемости под нагрузкой обычно ограничено по толщине, поглощение энергии удара невелико, изолирующая способность не превышает 10—20 дБ. Однако конструкция полов с использованием для изоляции ударного шума мягких ковровых покрытий проще плавающих и стоимость их ниже, что способствует их широкому распространению.

При длительном хождении, а особенно при продолжительном стоянии на полу, имеющем жесткое покрытие, ноги утомляются больше, чем при полах с эластичной поверхностью. Последние более бесшумны, что способствует снижению шумового режима в помещениях. Однако упругость пола не должна приводить к возникновению заметных остаточных деформаций, вызываемых опиранием ножек мебели.

Постоянное хождение по полу способствует истиранию его поверхности. Поэтому малая истираемость особенно в помещениях, где происходит интенсивное движение людей, повышает долговечность, что создает лучшие гигиенические условия, так как сокращает количество пыли.

В санитарных узлах при нарушении нормальной работы установленных приборов или неаккуратном пользовании ими возможно интенсивное увлажнение пола. В подвальных этажах возможно просачивание через стены и пол грунтовых вод. Поэтому полы в этих местах должны иметь необходимую водонепроницаемость и водостойкость.

На путях массовой эвакуации людей и в помещениях, в которых возможно использование открытого огня, полы должны быть негорючие, устойчивые к высоким температурам.

Необходимо иметь ровную, гладкую, но не скользкую поверхность пола, хорошо поддающуюся очистке от пыли и грязи. Покрытие полов должно способствовать созданию в квартире здоровых условий проживания. К материалу полов предъявляют ряд физиологических требований: отсутствие токсичности, ограниченная статическая электризация, бактерицидность материалов, пылеотталкивающая способность.

Образующаяся при устройстве полов по лагам воздушная прослойка, особенно при полах по грунту, должна вентилироваться. Это необходимо для осушения воздуха и преду-

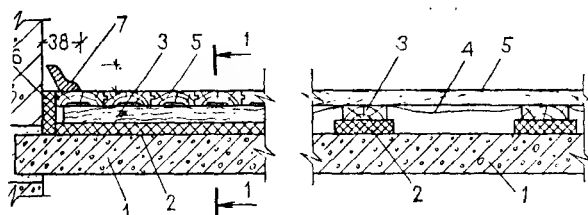


Рис. 14.11. Полы дощатые

1 — плита перекрытия; 2 — звукоизоляционная ленточная прокладка; 3 — лага; 4 — пергамин; 5 — шпунтованные доски; 6 — звукоизоляционная прокладка у стены; 7 — деревянный плинтус

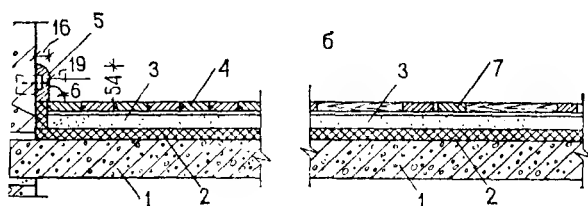


Рис. 14.12. Полы паркетные

1 — из штучного паркета; 2 — из мозаичного наборного паркета; 3 — плита перекрытия; 4 — звукоизоляция; 5 — стяжка; 6 — паркет штучный на мастике; 7 — плинтус; 8 — раскладка; 9 — паркетные коврики на мастике; 10 — звукоизоляционная прокладка

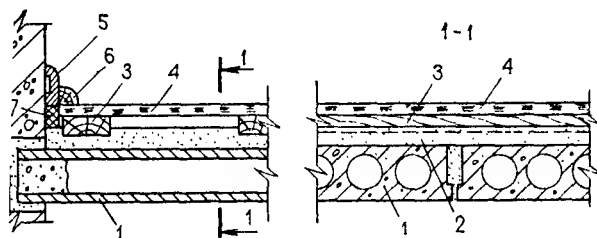


Рис. 14.13. Полы из древесностружечных плит

1 — плита круглопустотная; 2 — песок; 3 — лага; 4 — плита древесностружечная; 5 — плинтус; 6 — раскладка; 7 — звукоизоляционная прокладка

реждения гнилостных процессов. Воздухообмен достигается с помощью врезанных в покрытие пола вентиляционных решеток или устройством специальных щелей, прикрываемых резиновыми плинтусами.

Во избежание повреждения поверхности пола настилают тогда, когда основные строительные работы по зданию завершены. В связи с этим необходимо обеспечить возможность укладки настилки с применением средств малой механизации и использовать изделия, обладающие высокой заводской готовностью.

Покрывные пола выбирают в зависимости от назначения и эксплуатационного режима помещения. В жилых домах эти режимы различны для каждого из помещений внутри квартиры: жилых комнат, кухонь, санитарных узлов, прихожих, а также впускных помещений — вестибюлей, коридоров и лестничных площадок.

Для жилых комнат, прихожих и внутриквартирных коридоров применимы покрытия из штучных материалов — дощатые, паркетные, из половых древесностружечных плит, покрытия из рулонных материалов — линолеумов бесосновных и с теплозвукоизоляционным слоем, а в прихожих, внутриквартирных коридорах — также из плиток на основе полимерных материалов.

Дощатые полы (рис. 14.11) устраивают из оструганных шпунтовых досок шириной 100—120 мм и толщиной 29 мм. Доски располагают сердцевинной вниз и для уменьшения коробления на нижней их поверхности устраивают впадину глубиной 2 мм. Влажность досок не должна превышать 10—12 %. Для обеспечения заданных звукоизоляционных качеств в случае раскрытия щелей между досками под них укладывается сплошной слой водонепроницаемой бумаги с проклейкой швов.

К недостаткам дощатых полов следует отнести высокий расход древесины, большую трудоемкость и необходимость периодической окраски масляной краской в процессе эксплуатации. В целях повышения индустриализации настилки дощатых полов их можно выполнять из заранее заготовленных щитов.

Паркетные полы (рис. 14.12) устраивают с применением штучного паркета (клепок), мозаичного наборного паркета и паркетных досок.

Штучный паркет набирают различным рисунком. Наиболее распространенный — набор «елкой» с фризом или без него. Паркетные полы бесшумны, красивы, долговечны, легко ремонтируются. К их недостаткам относятся высокая стоимость (в 2,5—3 раза дороже дощатых) и большая трудоемкость. Для повышения индустриализации работ паркетный пол можно устраивать из специальных ковриков, собранных в заводских условиях из мозаичного наборного паркета. Мозаичный набор соединяют наклеенным сверху слоем бумаги, которая после укладки ковриков на тонкий слой мастики и прикаткой ручным катком сминается.

Для повышения художественных качеств полов из мозаичного наборного паркета в местах соединения ковриков между собой оставляют 5-мм зазоры, заполняемые резиновыми прокладками.

Другой путь повышения индустриальности паркетных полов — применение для их устройства паркетных досок. Последние изготовляют шириной 250—270 мм, длиной 1,2—3 м. Соединяют доски между собой в шпунт. При укладке их по лагам гладкость пола тщательно проверяют двухмерной рейкой, так как поверхность досок имеет лакированную лицевую поверхность и острожка ее не производится.

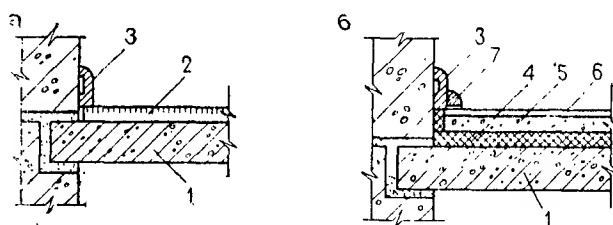


Рис. 14.14. Полы из линолеума

а — на упругой основе; б — без упругой основы; 1 — плита перекрытия; 2 — линолеум на упругой прокладке; 3 — плинтус; 4 — звукоизоляция; 5 — стяжка; 6 — линолеум; 7 — баскладка

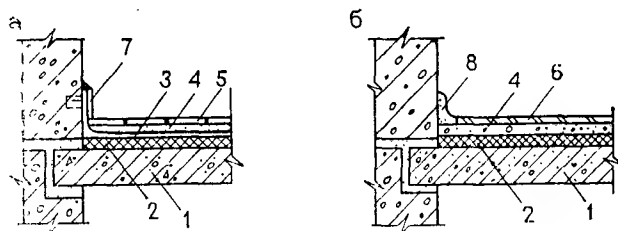


Рис. 14.15. Полы с водостойким покрытием

а — из керамических плиток; б — со сплошным покрытием; 1 — плита перекрытия; 2 — звукоизоляция; 3 — гидроизоляция; 4 — стяжка; 5 — керамическая плитка; 6 — мозаичное покрытие (терраццо); 7 — плинтус из керамических плиток; 8 — плинтус из цементно-песчаного раствора

Полы из древесностружечных плит настилают по лагам, уложенным на расстоянии 400—500 мм друг от друга (рис. 14.13). Древесностружечные плиты имеют ширину 1,25—1,75 м и длину 2,5—3 м. Толщина плит 19 мм. Для повышения износостойкости и водостойкости поверхность их обрабатывают при изготовлении специальными составами.

Покрытие пола из линолеумов устраивают по сплошной или сборной стяжке на холодной водостойкой мастике (рис. 14.14). Линолеумы на теплозвукоизоляционном слое можно настилать непосредственно по несущей плите перекрытия и закреплять плинтусами по периметру комнаты. Однако поверхность плит в этих случаях должна быть ровной. Поэтому под покрытие пола устраивают выравнивающую стяжку сплошную или вдоль стыков. Покрытия из линолеумов прочны, гигиеничны, удобны в эксплуатации. Применение их существенно упрощает строительство. Полы из поливинилхлоридных и кумароновых плит настилают по стяжкам на специальных клеях. Плитки выпускают различной расцветки, что дает возможность получать различные рисунки пола. Плиты хорошо сопротивляются истиранию, обладают большой упругостью и низким водопоглощением, допускают местный ремонт изношенного или поврежденного участка. Недостаток этого покрытия — большое количество швов.

В кухнях находят применение те же типы полов, что и в коридорах и прихожих, кроме паркетных. Паркетные полы не допускают си-

стематической влажной обработки и чувствительны к загрязнению. Кроме того, они существенно дороже остальных типов полов.

В уборных и ваннах, вестибюлях на лестничных площадках и внеквартирных коридорах находят применение полы из керамических плиток и мозаичные (рис. 14.15). Они водостойки, гигиеничны и износостойки. К недостаткам таких полов относятся их жесткость и большая величина показателя теплоусвоения. Плитки укладывают на слой цементного раствора по стяжке. В уборных и ваннах под слой цементного раствора укладывают гидроизоляцию из двух слоев рубероида на горячей мастике. Плиточные полы достаточно трудоемки, поэтому для повышения индустриальности их можно укладывать на панель заготовленную в заводских условиях.

В этих помещениях может быть применено сплошное мозаичное покрытие (терраццо). Это покрытие представляет собой слой цементного раствора, включающий в себя мелкие куски мрамора или мраморную крошку. После твердения пол шлифуют мозаично-шлифовальной машиной. Поверхности пола могут быть приданы высокие художественные качества, однако такая конструкция пола многодельна и требует больших затрат времени.

В помещениях технического назначения (бойлерные, машинные отделения, вентиляционные камеры) можно устраивать цементные полы. Они представляют собой слой цементно-песчаного раствора состава 1 : 1—1 : 3, толщиной 20 мм по бетонному подстилающему слою.

ГЛАВА 15. ЛЕСТНИЦЫ, ЛИФТЫ, ПОДЪЕМНИКИ

§ 55. Общие положения

Лестницы предназначены для сообщения между помещениями, расположенными на разных уровнях (этажах), а также для осуществления аварийной эвакуации из здания людей и имущества и облегчения работы пожарных команд.

Лестницы представляют собой несущие конструкции, состоящие из чередующихся наклонных ступенчатых элементов — **маршей** и горизонтальных плоскостных элементов — **лестничных площадок**. Для безопасности движения лестницы оборудуют вертикальными **ограждениями**.

Для сообщения между этажами могут быть использованы кроме лестниц пандусы — наклонные плоскости, которые в отличие от лестниц не имеют ступеней, и механические подъемники — лифты, эскалаторы и т. д. (рис. 15.1). При использовании лифтов по существующим нормам дополнительно в качест-

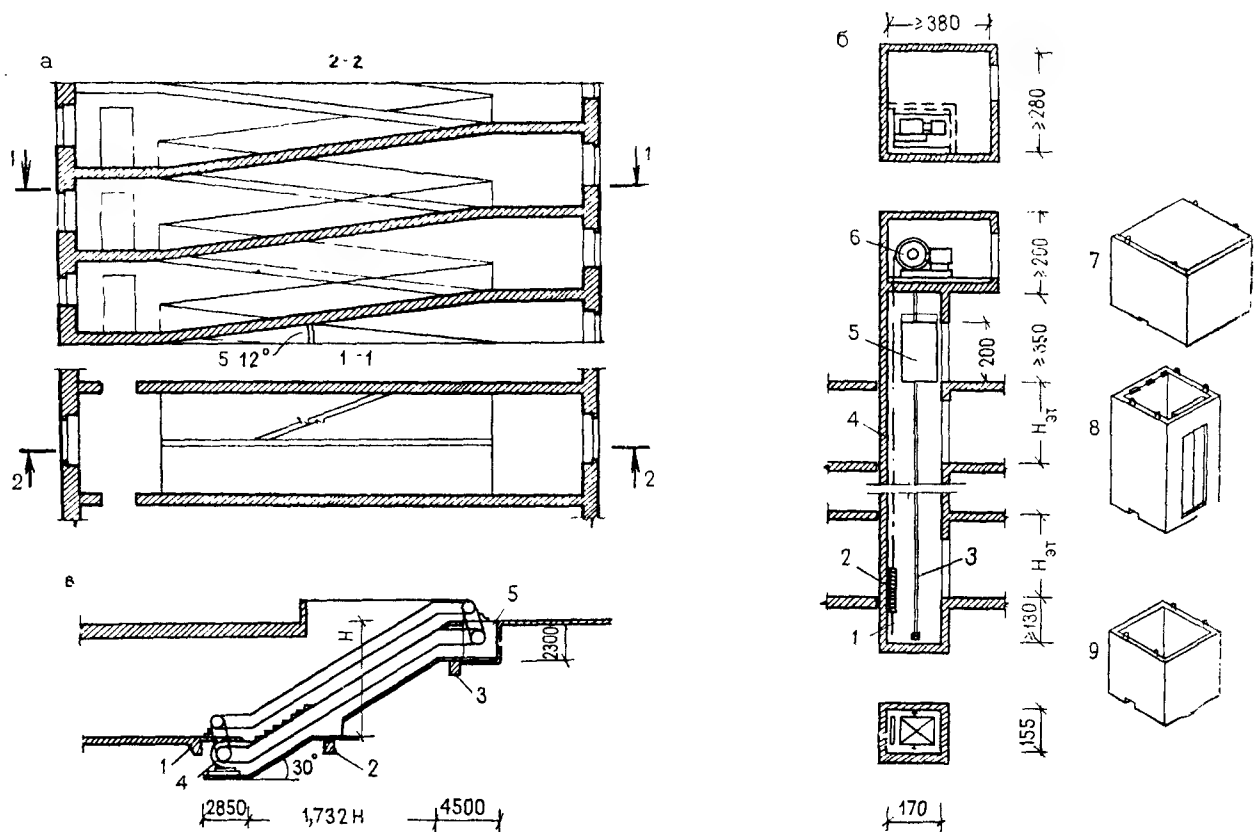


Рис. 15.1. Пандусы, лифты и эскалаторы

а — схема пандуса; б — схема лифта: 1 — приемок; 2 — противовес; 3 — направляющие кабины; 4 — шахта лифта; 5 — кабина; 6 — машинное отделение; 7—9 — сборные железобетонные элементы лифтовой шахты (верхний, средний и нижний блоки); в — эскалатор: 1 — нижняя опора; 2 — средняя опора; 3 — верхняя опора; 4 — натяжная станция; 5 — приводная станция

ве аварийных путей эвакуации должны обязательно предусматриваться и лестницы.

Лестницы размещают, как правило, в специально выделенных помещениях, называемых **лестничными клетками**. Вместе с тем возможно устройство (в южных районах) открытых наружных лестниц.

Лестницы, лифты и другие подъемники объединяют в единый лестнично-лифтовый узел, имеющий механические и электронные устройства, регулирующие работу лифтов и обеспечивающие безопасность пользования лестницами в условиях пожара, ограждаемый несгораемыми или трудносгораемыми конструкциями. Элементы этого узла работают в сложных условиях разнообразных воздействий, рассмотренных ранее как для несущих, так и для ограждающих конструкций здания и, кроме того, динамических воздействий подъемных устройств. Работа этих устройств создает много проблем объемно-планировочного и конструктивного характера по обеспечению удобств эксплуатации и особенно защиты от эксплуатационных шумов. Внимание проектировщиков должно быть обращено на обеспечение соответствующих условий работы лестнич-

но-лифтового узла, как эвакуационного пути при аварийных ситуациях. Это становится особенно важным в связи с ростом этажности массовой застройки, переходом к строительству 16—22 и более этажных зданий.

Основные требования, предъявляемые к лестницам, — удобство ходьбы по ним, достаточная пропускная способность, пожарная безопасность, экономичность.

Удобства ходьбы по лестницам достигают применением соответствующих уклонов маршей, формой ступеней, правильным назначением их числа в маршах, освещением лестниц естественным светом, размерами и формой ограждений. Достаточная пропускная способность зависит от правильного назначения ширины маршей и площадок, правильного определения числа лестниц в здании и места их размещения¹.

Безопасность лестниц обеспечивают приданием им соответствующей прочности, жесткости и огнестойкости. Предпочтение должно быть отдано конструкциям из железобетона, как

¹ Архитектура гражданских и промышленных зданий, т. II. М., 1976, с. 29—31.

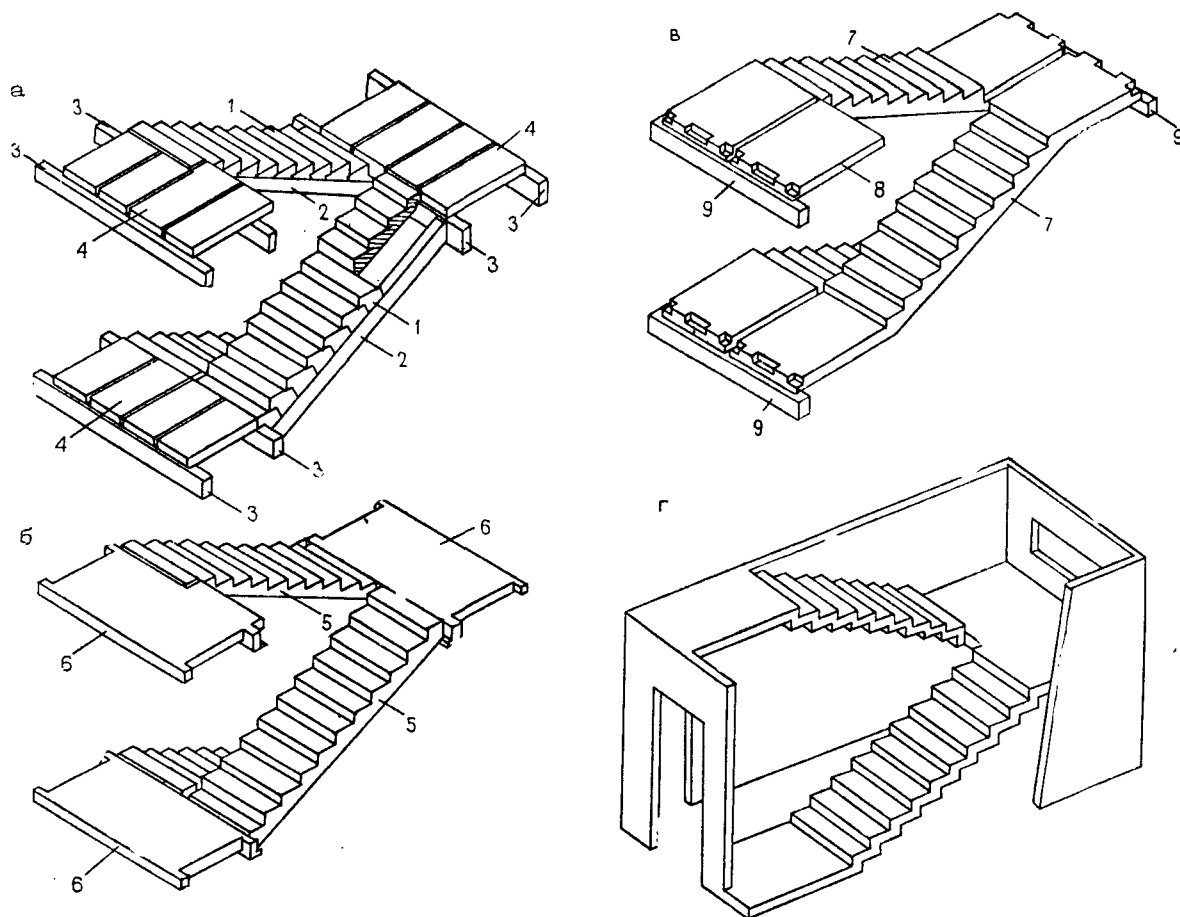


Рис. 15.2. Варианты разрезки сборных лестниц

а — отдельные ступени; косоуры, балки и плиты; б — марши и площадки; в — марши с полуплощадками; г — объемный блок лестничной клетки: 1 — ступени; 2 — косоуры; 3 — балки; 4 — плиты; 5 — марши; 6 — площадки; 7 — марш с полуплощадкой; 8 — дополнительная полуплощадка; 9 — ригель

наиболее отвечающим этим требованиям. Деревянные лестницы устраивают в зданиях не выше 2—3 этажей, деревянных и каменных. В тех случаях когда для лестниц используют металл, он должен быть соответствующим образом защищен от воздействия огня.

В жилых домах высотой 10 этажей и более в целях создания безопасности условий эвакуации предусматривают незадымляемые лестничные клетки. Незадымляемость обеспечивают переходы через открытое пространство или подпор воздуха и самозакрывающиеся двери. Во всех домах лестничные клетки необходимо изолировать от котельных и других помещений, которые могут быть источниками огня. В верхней части лестничных клеток сооружают выходы на чердак или совмещенную крышу, для перехода на соседнюю лестничную клетку. Стены лестничных клеток должны быть капитальными и обеспечивать огнестойкость, соответствующую классу здания. Безо-

пасности способствует также естественное освещение лестничных клеток¹.

Экономичность лестниц зависит от стоимости самих лестниц и от относительных затрат, приходящихся на квадратный метр обслуживаемой ими жилой площади. Снижение стоимости самих лестниц зависит от степени индустриализации их возведения, рациональности планировочных и конструктивных решений. Относительная стоимость может быть снижена за счет увеличения числа квартир, обслуживаемых одной лестницей.

Железобетонные лестницы могут быть сборные и монолитные. Монолитные железобетонные лестницы многоцельны, их используют лишь при индивидуальных решениях, где не могут быть применены сборные.

Сборные железобетонные лестницы в нашей стране применяют для зданий крупнопанельных, крупноблочных и из традиционных

¹ Подробно требования пожарной безопасности для лестниц рассмотрены в разд. I, гл. 1, § 4

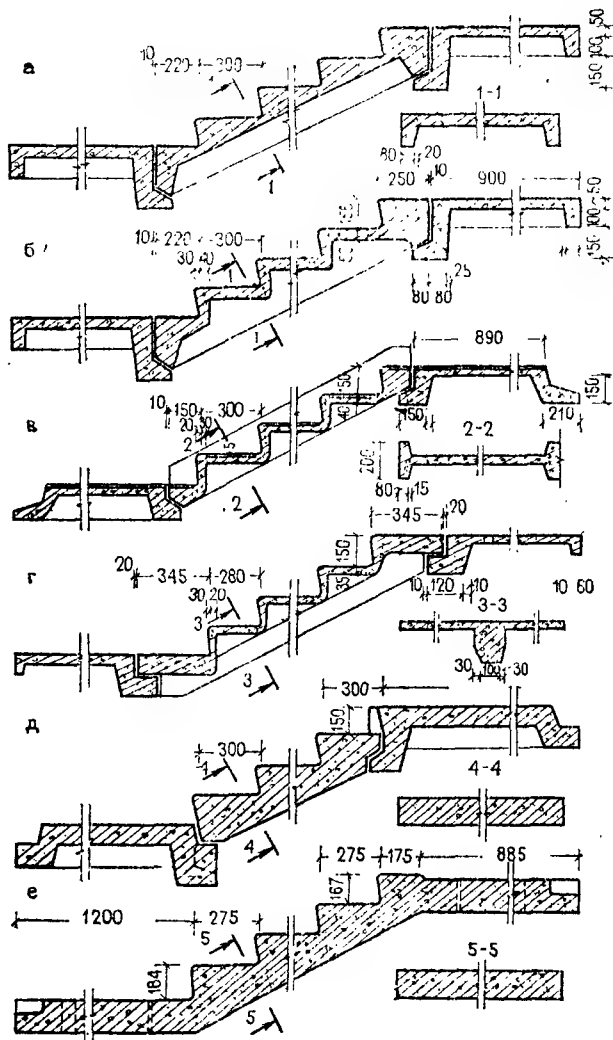


Рис. 15.3. Конструктивные решения железобетонных сборных лестниц из крупных элементов

а — с П-образными кессонными маршами; б — с П-образными складчатыми маршами; в — с П-образными складчатыми маршами; г — с Т-образными складчатыми маршами; д — с плитными маршами без фризowych ступеней; е — с маршами с полуплощадками

каменных материалов — кирпича, мелких блоков и т. д.

§ 56. Конструктивные решения лестниц

Удобство изготовления и монтажа лестницы во многом зависит от принятого принципа разрезки на сборные элементы. Следует стремиться к максимально возможному укрупнению элементов, равновесности их между собой и остальными элементами сборного здания, единству системы опирания элементов лестниц и элементов перекрытий.

В зависимости от общей конструктивной системы зданий сложилось несколько вариантов разрезки лестниц (рис. 15.2). Наиболее

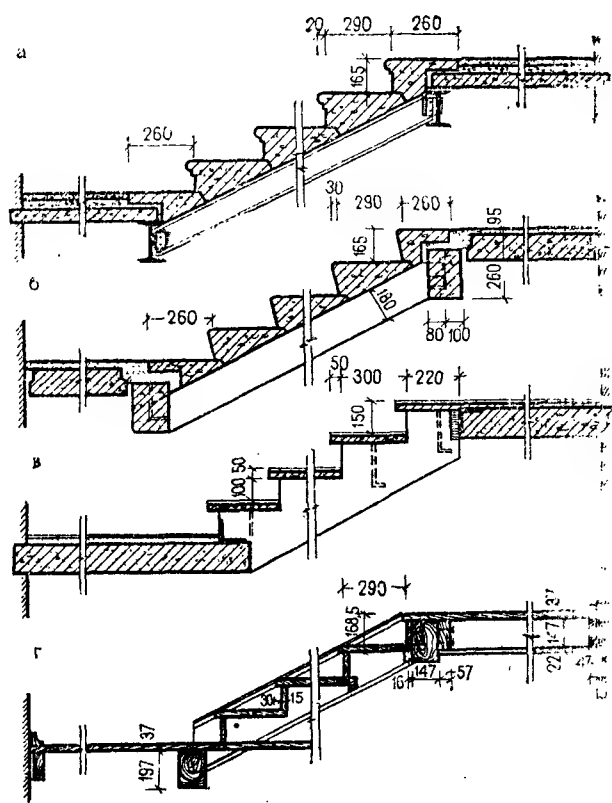


Рис. 15.4. Конструктивные решения лестниц из мелких элементов

а — с бетонными ступенями и плитами по металлическим косоурам и балкам; б — с бетонными ступенями и плитами по железобетонным косоурам и балкам; в — с железобетонными плитами-проступями по железобетонным косоурам, опирающимся на перекрытия; г — с элементами из дерева

распространены в настоящее время два основных принципиальных решения. В бескаркасных крупнопанельных зданиях лестницы собирают из отдельных маршей и площадок. Для сборки лестницы на один этаж требуются два марша и три площадки — пять элементов массой 1—1,5 т каждый. В этом варианте площадки опирают на поперечные стены, марши — на площадки (см. рис. 15.2, б).

В каркасно-панельных зданиях лестницы собирают из одинаковых элементов — марша с двумя полуплощадками (см. рис. 15.2, а). Для одного этажа используют два элемента массой около 3 т каждый. Элемент опирается краями полуплощадок на продольные ригели. Экспериментальную проверку проходит изготовление готовых блоков, включающих все элементы лестницы на этаж. На заводе блок может быть собран из отдельных элементов или отлит целиком в объемной форме (см. рис. 15.2, в).

Такое решение соответствует основному направлению развития индустриального строительства — укрупнению сборных элементов, повышению их заводской готовности.

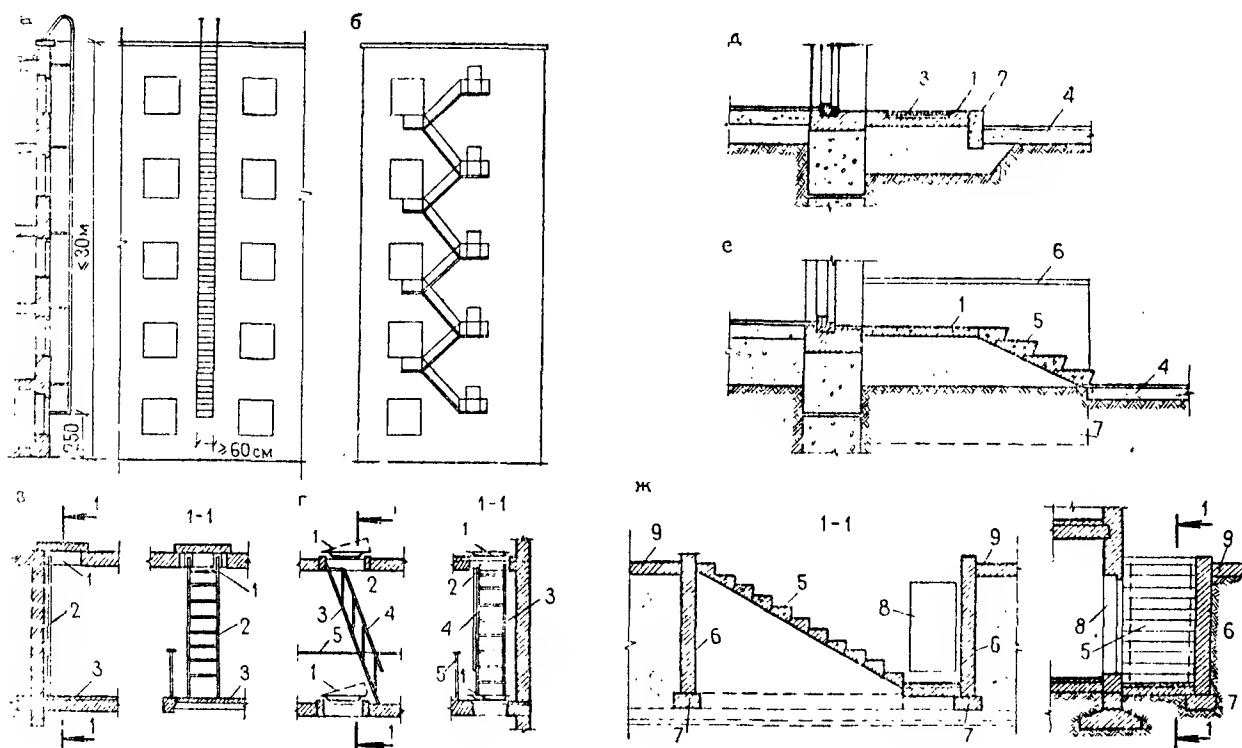


Рис. 15.5. Другие виды лестниц

а — пожарная; б — аварийная; в — стремянка для подъема на чердак; г — люк на крыше; д — стремянка; е — перекрытие; ж — пандус эвакуационная лестница на балконах; 1 — крышка люка; 2 — люк; 3 — лестница; 4 — ограждение лестницы; 5 — ограждение балкона; 6 — входная площадка; 7 — крыльцо на стенках; 8 — вход в подвал; 9 — железобетонная плита; 10 — бортовой каменный; 11 — металлическая решетка; 12 — тротуар; 13 — ступень; 14 — стенка из кирпича; 15 — фундамент стенок; 16 — дверь в подвал; 17 — отмостка

В объемно-блочных зданиях лестницы на заводе монтируют в объемном лестничном блоке, состоящем из четырех стен, в которых закрепляют лестничные марши, площадки и т. д.

При разрезке лестницы на отдельные марши и площадки возможны различные варианты конструкций лестничных площадок и маршей. Лестничные площадки опирают специальными выступами или всей гранью непосредственно на стену лестничной клетки или на металлические столики, приваренные к закладным деталям на стенах лестничных клеток.

Марши могут быть (рис. 15.3) сплошные (плитные), складчатые, кессонные и иметь в поперечном разрезе П-образное, Н-образное и Т-образное сечение. В большинстве решений марш имеет нижнюю и верхнюю фризовые ступени, отличающиеся размерами от рядовых. Разработана конструкция без фризовых ступеней, со специальной формой лестничной площадки (см. рис. 15.3, д). Ступени могут быть полностью отделаны на заводе или с накладными проступями, устанавливаемыми после монтажа лестницы.

В марше с полуплощадками (см. рис. 15.3)

сечение может быть П-образное или сплошное. На первом и последнем этаже для формирования лестничной площадки добавляют специальные элементы — полуплощадки.

При отсутствии индустриальной базы наряду с крупноэлементными находят применение лестницы из мелкогабаритных элементов. На рис. 15.4 показаны конструкции лестниц с железобетонными и металлическими косоурами и балками лестничных площадок. Ступени и в том, и в другом случае делают бетонными или железобетонными. Деревянные лестницы (см. рис. 15.4, г) устраивают в деревянных зданиях или в качестве внутриквартирных в каменных.

Пожарные и аварийные лестницы устраивают из металла (рис. 15.5). Тетивы изготавливают из швеллеров, а ступени — из стальных прутков. Аварийные лестницы имеют площадки (см. рис. 15.5, б), пожарные могут их не иметь (см. рис. 15.5, а).

Входы в подвальные помещения проектируют независимо от основных лестничных клеток и снабжают одномаршевыми лестницами, размещенными в нишах, примыкающих к наружным стенам здания. Прямоугольные огражда-

ют стенок и устраивают над ним навес или надстройку (см. рис. 15.5, ж).

Выходы на чердаки или покрытия могут быть продолжением лестничных клеток или в виде люка со стремянкой к нему с площадки последнего этажа. Стремянку выполняют по типу пожарной лестницы (см. рис. 15.5, в, г).

Входы в здания могут иметь входную площадку (см. рис. 15.5, д) или крыльцо с несколькими ступенями, опертymi на специальные стенки (см. рис. 15.5, е) или косоуры.

ГЛАВА 16. ПОКРЫТИЯ

§ 57. Общие положения

Покрытия подвергаются сложному комплексу внешних силовых и несиловых воздействий (рис. 16.1). Несущая конструкция их воспринимает собственную массу покрытия, нагрузку от снега, временные нагрузки, неизбежные при эксплуатации (ремонт, очистка от снега и т. п.), и горизонтальную нагрузку от ветра, которая может быть разных знаков (давление с наветренной и отсос с подветренной стороны). К несиловым относят воздействия атмосферных осадков (дождь, снег, град), парообразной влаги и химических веществ, содержащихся в воздухе, солнечной радиации, положительной и отрицательной температур.

Конструкции покрытия должны быть прочны и устойчивы относительно воспринимаемых ими силовых воздействий, герметичны, т. е. не пропускать влагу; влагостойчивы, т. е. не разрушаться в результате периодического увлажнения; коррозиестойчивы и хорошо сопротивляться действию солнечной радиации, т. е. не трескаться в результате нагрева солнечными лучами, не коробиться и т. п.

Покрытие состоит из крыши и чердачного перекрытия. Крыша состоит из несущей конструкции и кровли.

Между крышей и чердачным перекрытием образуется замкнутое пространство, называемое чердаком. Чердак используют для размещения вентиляционных камер и каналов, разводок трубопроводов, машинного отделения лифтов и др. Покрытия с чердаками называют чердачными.

Кровля может примыкать вплотную или даже объединяться с чердачным перекрытием. Такую конструкцию называют совмещенной или бесчердачным покрытием. Чердачные покрытия несколько сложнее в устройстве и дороже бесчердачных.

Наклонные поверхности покрытия называют скатами. В зависимости от количества скатов покрытия бывают односкатными, двухскатными и т. д. (рис. 16.2). Пересечения ска-

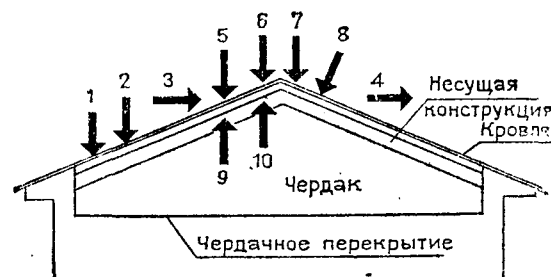


Рис. 16.1. Внешние воздействия на покрытие

1 — постоянные нагрузки (собственный вес); 2 — временные нагрузки (снег, эксплуатационные нагрузки); 3 — ветер — давление; 4 — ветер — отсос; 5, 9 — воздействие температур окружающей среды; 6 — атмосферная влага (осадки, влажность воздуха); 7 — химически агрессивные вещества, содержащиеся в воздухе; 8 — солнечная радиация; 10 — влага, содержащаяся в пространстве чердачного пространства

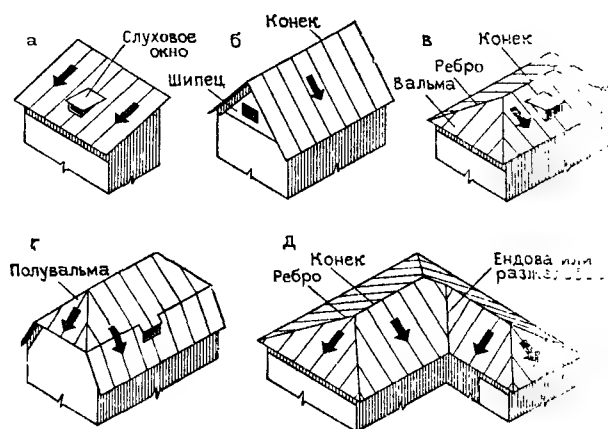


Рис. 16.2. Скатные крыши

а — односкатная; б — двухскатная; в — четырехскатная (вальмовая); г — четырехскатная полувальмовая; д — многоскатная

тов между собой образуют ребра. Верхнее горизонтальное ребро называют коньком. Место пересечения двух скатов, образующих как бы желоб для отвода воды, называют разжелобком, или ендовой.

Для отвода атмосферной воды чердачные и бесчердачные покрытия делают с уклонами. В зависимости от величины уклона покрытия могут быть скатными и плоскими.

Выбор величины уклона ската покрытия зависит от материала и конструкции его первого водоизоляционного слоя. Чем плотнее материал кровли и чем герметичнее стыки ее элементов, тем меньше может быть уклон покрытия. На выбор уклона влияет также климатический район строительства. В местностях, где наблюдаются сильные ливни, покрытиями избегают скопления на них значительного слоя воды придают более крутые уклоны. В верхних районах с обильными снеговыми осадками целесообразно принимать крутые уклоны (45° и более), обеспечивающие сползание снега.

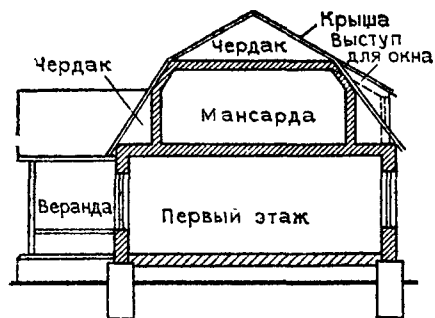


Рис. 16.3. Разрез здания с мансардой

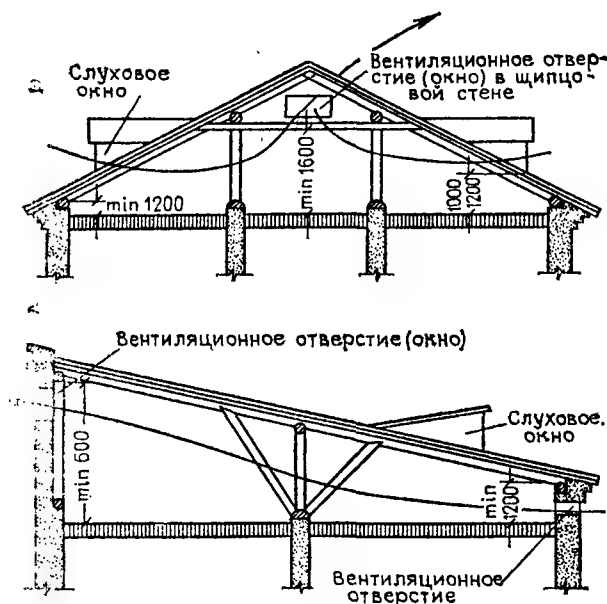


Рис. 16.4. Габариты чердаков и их вентиляция
а — при двускатной крыше; б — при односкатной

гового покрова. По экономическим соображениям следует принимать минимальную величину уклона, допустимую для определенной конструкции кровли в данных климатических условиях. Целесообразно уклоны всех скатов покрытия делать одинаковыми.

Плоские покрытия выполняют с уклонами до 2%. При проектировании скатного покрытия стремятся к простой его форме и минимальному числу скатов, так как всякое усложнение формы усложняет конструктивное решение и ведет к удорожанию строительства.

При крутых уклонах покрытий чердачные пространства получают большие объемы, их используют под жилые или вспомогательные помещения — мансарды (рис. 16.3), которые можно располагать в один ряд или два яруса.

Для устройства чердачных покрытий гражданских зданий широко используют железобетон и реже дерево. Наличие в покрытии стоемых деревянных элементов, требующих ухода и надзора, заставляет предъявлять к

устройству чердаков специальные требования.

Чердак должен допускать беспрепятственный проход по уложенным на чердачное перекрытие ходовым доскам. Всякие выступающие над чердачным перекрытием элементы, мешающие проходу людей, снабжают переходными мостиками, ступеньками и т. п.

Наименьшая высота чердака в местах прохода должна составлять 1,6 м (рис. 16.4), высота наиболее низкой части чердака вдоль наружных стен должна быть не менее 1,2 м, для возможности осмотра мест примыкания крыши к стене (в этих местах наиболее часто происходит протекание кровли, вызывающее загнивание деревянных элементов).

При больших размерах здания чердаки разделяют на части (отсеки) глухими огнестойкими стенами — брандмауэрами¹. Мансардные жилые помещения отделяют от чердака в каменных домах несгораемыми, а в деревянных — трудносгораемыми перегородками.

Для освещения и проветривания чердака и выхода на крышу устраивают чердачные или так называемые слуховые окна. Их располагают обычно в один ряд на высоте 1—1,2 м от уровня верхнего чердачного перекрытия и на примерно одинаковых расстояниях вдоль крыши.

Проветривание чердаков — наилучшее средство борьбы с перегревом воздуха и всех конструкций покрытия в жаркое время года в результате солнечной радиации и с конденсацией на элементах покрытия (главным образом на нижней поверхности крыши) водяных паров, проникающих зимой через чердачное перекрытие из помещений верхнего этажа. Длительное смачивание конденсационной влагой оказывает коррозирующее действие на некоторые кровельные материалы (например, на листовую сталь) и способствует развитию грибковых заболеваний древесины.

Эффективного проветривания достигают в случае, если окна или специальные приточные отверстия для свежего воздуха расположены возможно ниже (у карниза), а вытяжные — возможно выше (у конька крыши) и на противоположных скатах. Вентиляционные отверстия должны быть ограждены жалюзийными решетками от попадания на чердак атмосферных осадков. При хорошем проветривании чердака и при исправной кровле деревянные конструкции покрытий сохраняются очень долго (десяtkи и даже сотни лет).

§ 58. Сборные железобетонные покрытия

Классификация и общие принципы конструирования. Сборные железобетонные покрытия жилых зданий могут быть чердачные и

¹ Длину отсеков определяют исходя из требований противопожарных норм.

бесчердачные. Их классификацию проводят по следующим основным признакам:

по конструктивному решению — чердачные покрытия (с холодным или теплым чердаком) и бесчердачные покрытия (или совмещенные крыши);

по материалу кровли — из рулонных материалов и железобетонных кровельных панелей с гидроизоляцией мастичными или окрасочными составами (безрулонные кровли);

по способу изготовления — покрытия из крупных панелей промышленного изготовления и покрытия построечного выполнения.

Сборные железобетонные покрытия рекомендуют устраивать следующих типов:

I. Чердачные — с кровлей из рулонных материалов;

II. Чердачные — с кровельными панелями и гидроизоляцией мастичными или окрасочными составами (безрулонная кровля);

III. Бесчердачные — из однослойных панелей, выполненных из легких или ячеистых бетонов;

IV. Бесчердачные — из многослойных комплексных панелей, состоящих из двух железобетонных панелей с применением эффективного теплоизоляционного материала между ними;

V. Бесчердачные — с несущими панелями из тяжелого бетона с укладкой по ним утепляющих панелей или плит из эффективных материалов;

VI. Бесчердачные — построечного выполнения многослойной конструкции с засыпным утеплителем под кровлю из рулонных материалов.

Конструкцию покрытия выбирают в соответствии с климатическими условиями района строительства по табл. 16.1.

ТАБЛИЦА 16.1. ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА И ТИПА ЗДАНИЙ (по ВСН 35-77)

Тип зданий	Тип покрытия	Конструкция покрытия	Климатический район			
			I	II	III	IV
Жилые в 5 этажей и выше	I II	Чердачное покрытие (с холодным или теплым чердаком)	Д	С	С*	С*
			С	С	С	С
Жилые до 4 этажей включительно	III	Бесчердачное покрытие с кровлей из рулонных материалов	Д	С	II	II
	IV		Д	С	II	II
	V VI		Д	С	II	II
Общественные	III, IV V VI	Бесчердачное покрытие с кровлей из рулонных материалов	С	С	С*	С*
			С	С	С*	С*

Условные обозначения: С — следует применять; С* — следует применять с защитным слоем гравия; Д — допускается применять; Д* — допускается применять для жилых и общественных зданий; Н — не допускается применять.

Примечания: 1. В жилых зданиях до 4 этажей в III и IV климатических районах следует применять чердачные покрытия с кровлей из асбестоцементных листов, черепицы и других местных материалов по стропилам.

2. Покрытия с теплым чердаком следует применять в жилых зданиях 9 и более этажей во II и III климатических районах. Для экспериментального строительства допускается применять покрытия с теплым чердаком в жилых зданиях в 5 этажей во всех климатических районах и в жилых зданиях 9 и более этажей в IV климатических районах.

Уклоны покрытий, ендов и водосборных лотков назначают в зависимости от их конструктивного решения (табл. 16.2).

ТАБЛИЦА 16.2. ВЫБОР УКЛОНА ПОКРЫТИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ

Тип покрытия	Конструкция	Уклон (%)
I II	Покрытия	2 5
	Водосборные лотки	— 1,5*; 2 2,5*; 3
I, III, IV, V VI	Ендовы	— 2 и более

* Допускается для общественных зданий при применении несущих панелей с предварительно напряженной арматурой.

Чердачные сборные железобетонные покрытия. Чердачные покрытия устраивают с холодным или теплым чердаком, как правило, с внутренним водоотводом.

Чердачные сборные железобетонные покрытия дают возможность: применять в качестве утеплителя различные насыпные и мелкоштучные материалы; укладывать или заменять утеплитель под уложенными кровельными панелями; устраивать вентиляцию для защиты верхнего этажа от перегрева солнцем; располагать на чердаке инженерное оборудование в том числе машинные отделения лифтов.

Для обеспечения вентиляции холодных чердаков, покрытие которых имеет кровлю из рулонных материалов, во фризových панелях наружных стен устраивают отверстия.

Для исключения прямого попадания атмосферных осадков на чердак этим отверстиям в вертикальном разрезе придают ломаный или ступенчатый профиль.

Высоту отверстий делают не менее 300 мм. Суммарное сечение отверстий принимают не менее 1/250 площади покрытия, а при строительстве зданий в III и IV климатических районах в целях уменьшения перегрева поме-

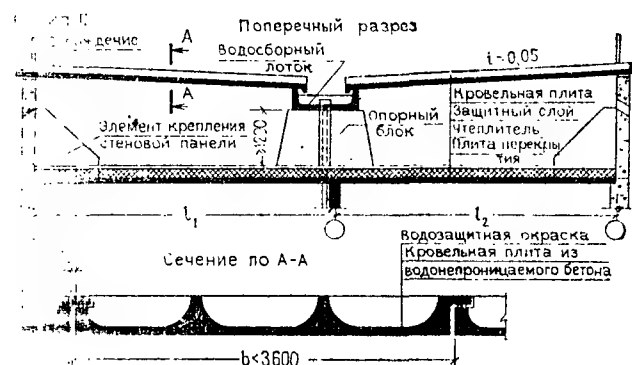
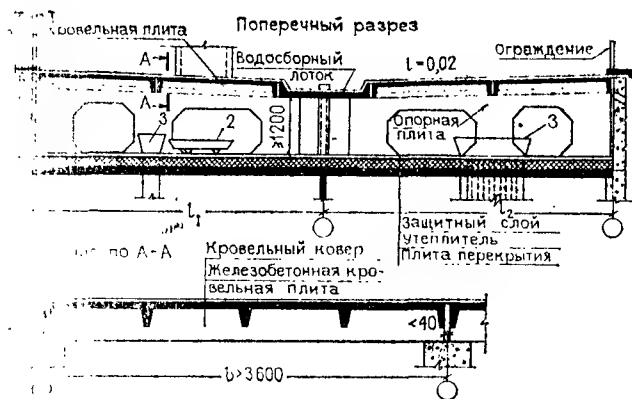


Рис. 16.5. Чердачные сборные железобетонные крыши (покрытия)

Рис. 16.5. а — с рулонным кровельным ковром; б — тип II — с безрулонной гидроизоляцией; 1 — вытяжная шахта; 2 — поддон для сбора конденсата; 3 — оголовок вентиляционного блока

шений верхнего этажа принимают сечение в 10 раз больше. Сборные железобетонные чердачные покрытия с кровлей из рулонных материалов имеют уклон 2 % (рис. 16.5, а), поэтому для устройства гидроизоляционного ковра должны применяться только биостойкие материалы: толь-кожа, толь, рубероид с антисептированной основой, изол, битумизированную стеклоткань, пленки из синтетических материалов и др.

В состав битумных мастик вводят антисептики (добавка кремнефтористого натрия и др.). Конструктивное решение рулонных кровель рассматривается в § 60.

Применение чердачных покрытий с кровельными панелями и гидроизоляцией их мастичными или окрасочными составами, т. е. применение так называемых безрулонных кровель, повышает индустриальность возведения и улучшает эксплуатационные качества покрытий гражданских зданий (см. рис. 16.5, б).

Применение безрулонных кровель позволяет:

ликвидировать трудоемкий процесс наклеивания многослойного рулонного кровельного ковра в условиях строительной площадки;

ликвидировать мокрые процессы по устройству цементно-песчаных стяжек для образования уклонов в сторону водосточных воронок; обеспечить возможность круглогодичного монтажа покрытия, особенно в районах с су-

ТАБЛИЦА 16.3. ТИПЫ ЗАЩИТНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ КРОВЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ И ВОДОСБОРНЫХ ЛОТКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ СТРАНЫ

Типы защитной гидроизоляции	Климатический район			
	I	II	III	IV
Битумно-полимерная эмульсия ЭГИК	—	+	+	—
Хлорсульфированный полиэтилен ХСПЭ	+	+	+	+
Битумно-бутилкаучуковая мастика МББХ-120 «Вента»	+	+	+	+
Состав на основе паярита ИТ	—	+	+	+
Битумная краска АЛ-177	+	+	—	—

Примечание. Составы защитных гидроизоляций и технология их нанесения приводятся в § 60 настоящей книги.

ровыми климатическими условиями и в районах с частыми атмосферными осадками;

повысить сборность и индустриальность возведения покрытия, сократить сроки возведения зданий;

ликвидировать приготовление в условиях строительной площадки горячей битумной мастики и подачи ее на покрытие;

исключить необходимость привлечения к устройству покрытия специалистов-изолирующих, все работы осуществлять силами монтажников.

Проведенное технико-экономическое сравнение безрулонных железобетонных чердачных покрытий с аналогичными конструкциями покрытий, имеющими многослойный рулонный гидроизоляционный ковер, показывает, что применение безрулонных кровель позволяет снизить трудоемкость возведения 1 м² покрытия на 1—2 чел.-ч и стоимость устройства 1 м² покрытия на 2—5 руб.

Кровельные панели, водосборные лотки для безрулонных кровель проектируют из тяжелого бетона, проектной марки не менее М 400 с предельно напряженной арматурой. Для обеспечения повышенных требований по водонепроницаемости и морозостойкости в состав бетона вводят специальные добавки. Толщину панели кровельной плиты принимают не менее 40 мм. Продольные стыки между кровельными панелями перекрывают с помощью П-образных панелей или внахлестку выступающим свесом крайнего высокого ребра смежной панели с прокладкой герметика.

Защитную гидроизоляцию на лицевую по-

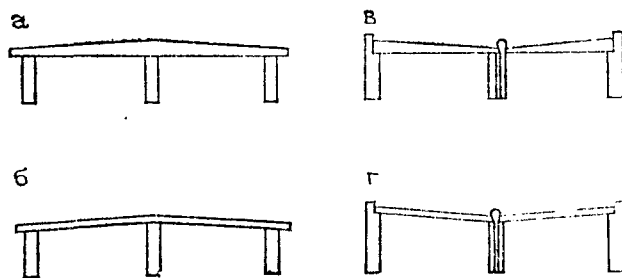


Рис. 16.6. Схемы бесчердачных покрытий

а, б — с наружным отводом воды, с горизонтальным и наклонным потолком; в, г — то же, с внутренним отводом воды

верхность кровельных панелей и водосборных лотков наносят в условиях завода-изготовителя (табл. 16.3).

Бесчердачные сборные железобетонные покрытия. Бесчердачные скатные покрытия устраивают с рулонной кровлей. В дальнейшем учитывается возможность изготовления элементов покрытия из водонепроницаемых материалов, что позволит при соответствующей разделке швов между ними отказаться от устройства кровли.

Водосток с бесчердачных покрытий может быть неорганизованным и организованным, наружным или внутренним (рис. 16.6).

Уклон кровли осуществляют за счет введения в конструкцию бесчердачного покрытия специального слоя переменной толщины или за счет изменения толщины теплоизоляционного материала, или за счет того, что несущую конструкцию покрытия — железобетонную плиту или крупную панель — укладывают с необходимым уклоном, образуя тем самым наклонный потолок в помещении.

Различают два основных типа совмещенных бесчердачных покрытий: **невентилируемые** сплошной конструкции и **вентилируемые**, в которых между кровлей и утеплителем вводят вентилируемую воздушную прослойку.

Над помещениями с сухим и с нормальным влажностным режимом допускается устраивать бесчердачные покрытия без вентилируемых воздушных прослоек. Над влажными помещениями рекомендуется устраивать совмещенные бесчердачные покрытия с вентилируемыми воздушными прослойками; над мокрыми помещениями устройство бесчердачных покрытий не допускают.

Устройство воздушной прослойки, вентилируемой наружным воздухом (через отверстия в коньке и у карниза покрытия), содействует удалению влаги из утеплителя (в случае его укладки в увлажненном состоянии или увлажнения в период эксплуатации) и таким образом улучшает его теплозащитные свойства.

В северных районах в холодное время года в покрытия, несмотря на паронепроницаемость, могут

попадать водяные пары, проникающие из помещения. В течение зимы влага вследствие малой паронепроницаемости рулонных кровель будет накапливаться под кровлей. При ее замерзании возможно разрушение покрытия (вспучивание и разрыв ковра кровли).

Устройство паронепроницаемого слоя не исключает попадания влаги, так как рубероид, пергамин, битумная мастика не обладают абсолютной паронепроницаемостью.

В случаях когда утеплитель уложен в сухом состоянии и возможность его увлажнения устранена, устраивать вентилируемые воздушные прослойки нецелесообразно. Вентилирование в этих условиях приводит к понижению теплозащитных свойств покрытий (на 12—15 %) и, следовательно, к необходимости увеличивать толщину утеплителя по сравнению с расчетной для неvented покрытий при тех же климатических условиях.

При выборе типа бесчердачного покрытия следует учитывать климатические условия, в которых строится здание.

Бесчердачные покрытия с вентилируемыми воздушными прослойками рекомендуют для всех климатических районов. Применение сплошных неvented бесчердачных покрытий ограничивают районами с расчетной зимней температурой до -30°C .

Принципиальные конструктивные схемы совмещенных бесчердачных покрытий приведены на рис. 16.7.

Покрытие состоит из следующих слоев (считая сверху):

защитного слоя толщиной 6—8 мм — из мелкого гравия или просеянного шлака, втопленного в окрасочный слой битума;

рулонного ковра — из рубероида, гидроизола или других рулонных материалов на кровельной мастике;

выравнивающего слоя или стяжки — из цементного раствора толщиной 15—20 мм при укладке по плитному утеплителю и 25—30 мм по сыпучему. В последнем случае для предотвращения трещин в стяжке ее армируют сеткой из проволоки диаметром 2—3 мм с размером ячеек 200—300 мм;

теплоизоляции — плитной из ячеистых бетонов или сыпучей из керамзита, шлака и др.

паронепроницаемости — из одного или двух слоев рубероида на битумной мастике;

несущей конструкции — в виде железобетонной плиты;

отделочного слоя — в виде затирки, окраски.

На рис. 16.7, а показана схема неvented бесчердачного покрытия, в котором плита, изготовленная из армированного ячеистого или легкого бетона, выполняет одновременно несущие и теплозащитные функции.

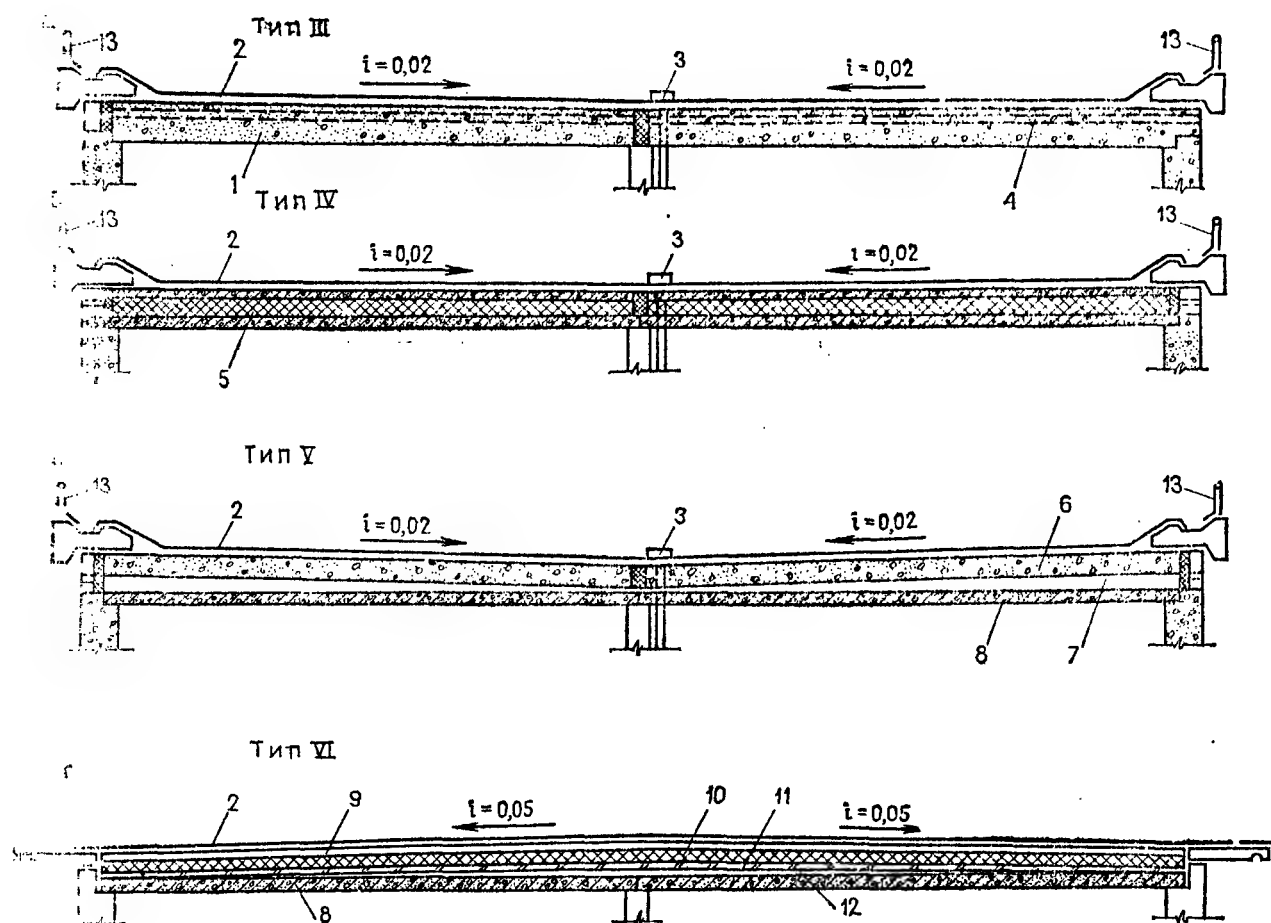


Рис. 16.7. Принципиальные схемы бесчердачных сборных железобетонных совмещенных покрытий (крыш)

Тип III — из однослойных панелей, выполненных из легких или ячеистых бетонов; 6 — тип IV — из многослойных комплексных панелей, состоящих из двух железобетонных панелей с применением эффективного теплоизоляционного материала между ними; 8 — тип V — с несущими панелями из тяжелого бетона с укладкой по ним утепляющих панелей из эффективного материала, с воздушной прослойкой; 2 — тип VI — многослойной конструкции построечного выполнения с засыпным утеплителем и пароизоляцией под кровлю из рулонных материалов; 1 — комплексная неветилируемая панель из легкого или ячеистого бетона; 2 — теплоизоляционный ковер; 3 — воронка внутреннего водостока; 4 — комплексная панель с воздушными каналами; 5 — комплексная панель, состоящая из двух железобетонных панелей с эффективным теплоизоляционным материалом между ними; 6 — утепляющая панель из легких или ячеистых бетонов; 7 — воздушная прослойка; 8 — панель перекрытия из тяжелого бетона; 9 — цементно-песчаная стяжка; 10 — плитный утеплитель; 11 — слой шлака по уклону; 12 — пароизоляция; 13 — ограждение

Вентилируемое бесчердачное покрытие (рис. 16.7, в) по своей конструктивной схеме отличается от неветилируемого тем, что поверх теплоизоляции устраивают вентилярующую воздушную прослойку, а вместо стяжки укладывают тонкие железобетонные плиты или панели.

Плоские покрытия используют в самых разнообразных целях, например, для физкультурных занятий, для устройства соляриев, площадок для отдыха, прогулок и т. д.

Хотя плоские покрытия обходятся дороже скатных, но экономия на эксплуатационных расходах и значительная долговечность компенсируют этот недостаток.

По своему конструктивному решению плоские бесчердачные покрытия отличаются от совмещенных пологих тем, что имеют усилен-

ную, более долговечную гидроизоляцию и иное решение защитного слоя, который должен служить полом при эксплуатации покрытия.

Конструктивные решения совмещенных покрытий. Пример решения покрытия с наружным неорганизованным отводом воды показан на рис. 16.8.

По несущей конструкции в виде железобетонных плит с круглыми пустотами устроена пароизоляция (из двух слоев рулонного материала или путем смазки поверхности плит горячим битумом). В качестве термоизоляции применяют засыпки из шлака, керамзита, перлитового и зольного гравия и т. д. или плитные материалы из легких и ячеистых бетонов, или изделий из минеральной ваты и войлока. Поверх утеплителя устраивают выравнивающий слой (стяжку) из цементного раствора

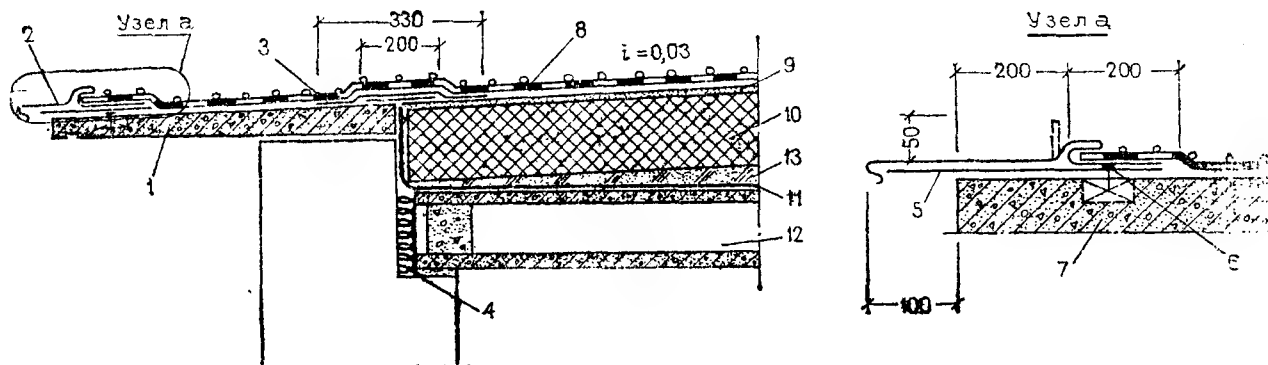


Рис. 16.8. Конструкция неветилируемого бесчердачного совмещенного покрытия с наружным отводом воды

1 — карнизная плита; 2 — оцинкованный металлический слив; 3 — две дополнительные полосы рубероида; 4 — минераловатный войлок; 5 — кровельный костыль через 600 мм; 6 — оцинкованные гвозди; 7 — деревянная пробка; 8 — гидроизоляционный ковер; 9 — цементная стяжка; 10 — термоизоляция; 11 — пароизоляция; 12 — несущая железобетонная плита с круглыми пустотами; 13 — слой шлакобетона для уклона

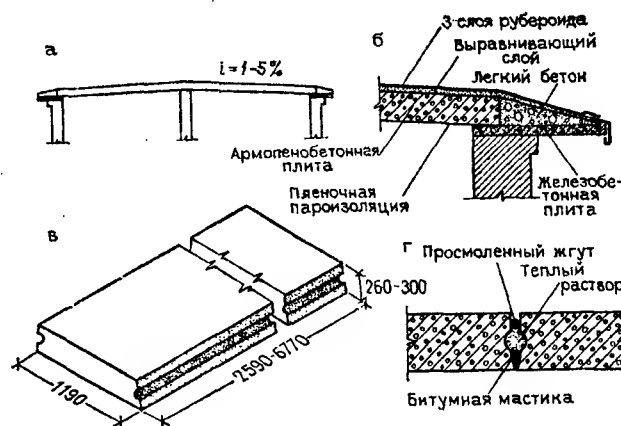


Рис. 16.9. Бесчердачное неветилируемое покрытие с легкобетонными несущими панелями

а — общая схема; б — карнизный узел; в — общий вид панели; г — стык панелей

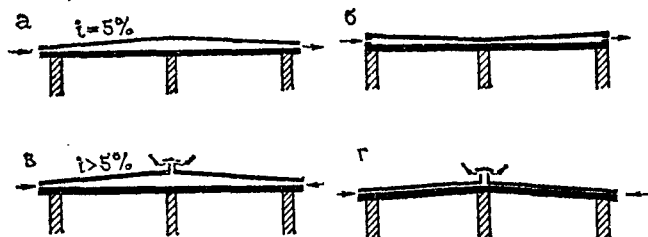


Рис. 16.10. Схемы вентилируемых бесчердачных покрытий

а, б — с горизонтальным расположением воздушных прослоек; в, г — с наклонным расположением воздушных прослоек

или асфальта. При применении рыхлых утеплителей цементную стяжку целесообразно армировать. Гидроизоляционный слой (кровлю) выполняют в виде многослойного рулонного ковра из рубероида или гидроизола. Число слоев рулонного материала принимают в зависимости от величины уклона кровли.

Для предохранения гидроизоляционного ковра от нагрева солнечными лучами и меха-

нических воздействий поверх него устраивают защитный слой (6—8 мм) из мелкого гравия, втопленного в слой битумной мастики. При горизонтальном потолке образование уклона покрытия осуществляют путем укладки поверх железобетонных плит или утеплителя легкого бетона слоем переменной толщины.

На рис. 16.9 показана конструкция покрытия с легкобетонной армированной плитой, которая обладает одновременно несущими и теплозащитными свойствами. При этом пароизоляционный слой в виде полиэтиленовой пленки, масляной или нитролаковой краски наносит на нижнюю поверхность плиты.

В вентилируемых покрытиях воздушные прослойки располагают горизонтально (рис. 16.10, а, б) или наклонно (рис. 16.10, в, г). В первом случае движение воздуха в них происходит под давлением ветра; во втором случае в коньке покрытия устраивают щель или шахту, и вентиляция происходит за счет разности удельных весов, воздуха в прослойке и наружного воздуха.

На рис. 16.11 показана конструкция вентилируемого покрытия с наружным неорганизованным водоотводом. Продухи в покрытии могут быть осуществлены несколькими способами, например:

применением в качестве подстилки под кровлю слоя железобетонной плиты с несколькими приподнятой над теплоизоляцией (см. рис. 16.11);

применением для утеплителя специальных теплоизоляционных плит, имеющих в своей толще ряд каналов (рис. 16.12).

Высота продухов должна быть не менее 60 мм, а общая площадь их поперечного сечения — не менее 0,003 от площади кровли.

Пароизоляция улучшает влажностный режим покрытия и при наличии вентиляционных продухов. Поэтому устройство ее обязательно.

ТАБЛИЦА 16.4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СБОРНЫХ ПОКРЫТИЙ (НА 1 м² ПОЛЕЗНОЙ ПЛОЩАДИ)

Типы конструкций сборных покрытий (см. рис. 16.5 и 16.7)	Сметная стоимость в руб.	Приведенные затраты в руб.				Трудоемкость в чел.-ч		Материалоемкость в кг		Примечание
		всего	в том числе			всего	в том числе на строительство	цемент	сталь	
			расчетная стоимость	капитальные вложения	эксплуатационные затраты					
Тип I. Чердачное покрытие с железобетонными плитами, с рулонным кровельным ковром	8,62	11,72	7,59	1,28	2,85	1,36	0,75	29,3	3,58	При высоте чердака 1,6 м
	5,52	7,5	4,86	0,82	1,82	0,87	0,48	18,8	2,29	
Тип II. Чердачное покрытие с железобетонными плитами из водонепроницаемого бетона, с рулонной гидроизоляцией	8,11	10,68	6,96	1,22	2,5	1,19	0,58	32	4,8	То же
	5,19	6,84	4,46	0,78	1,6	0,76	0,37	20,5	3,07	
Тип III. Комплексные однослойные панели из керамзитобетона, $\gamma=900$ кг/м ³ , с рулонным кровельным ковром	7,48	9,94	6,13	1,18	2,63	0,89	0,43	26,5	2,35	Без вентилирования
	4,79	6,36	3,92	0,76	1,68	0,57	0,28	17	1,5	
То же, из ячеистого бетона, $\gamma=700$ кг/м ³	6,64	8,79	5,36	0,96	2,47	0,88	0,43	26,5	2,35	То же
	4,25	5,63	3,43	0,62	1,58	0,56	0,28	17	1,5	
Тип IV. Комплексные трехслойные панели с железобетонными плитами и утеплителем из пенополистирола, с рулонным кровельным ковром	6,8	8,85	5,52	0,93	2,4	1,12	0,43	15,8	1,9	С осушающей вентиляцией
	4,35	5,66	3,53	0,6	1,53	0,73	0,28	10,1	1,22	
Тип V. Утепляющие керамзитобетонные панели по железобетонным плитам покрытия с рулонным кровельным ковром	8,97	12,04	7,65	1,52	2,87	0,99	0,48	39	2,39	Без вентилирования
	5,74	7,71	4,9	0,97	1,84	0,63	0,31	25	1,53	

Примечание. В числителе даны показатели для пятиэтажных жилых домов, в знаменателе — для девятиэтажных.

если покрытие располагается над помещением с повышенной влажностью воздуха. Технико-экономический анализ конструктивных решений сборных покрытий приведен в табл. 16.4.

Конструктивные решения плоских покрытий. Наилучший тип профиля плоского покрытия (плоской крыши, крыши-террасы) — односкатная плоскость или двухскатная по-

верхность с уклоном 1—2 %. В этом случае обеспечивается быстрый сток талой и дождевой воды, что важно по условиям эксплуатации.

Основной способ отвода воды с поверхностей плоского покрытия — устройство внутренних водостоков. Наружные водостоки применяют при устройстве плоских покрытий лишь в исключительных случаях, когда, например, устройство внутренних водостоков по техническим условиям невозможно. Наружные водостоки, помимо того, можно применять в южных климатических районах.

На рис. 16.13, а показана схема устройства бесчердачного плоского покрытия с дренирующим слоем, а на рис. 16.13, б — верхняя часть конструкции без дренирующего слоя.

Наиболее распространенный тип пола — железобетонные плиты размером 400×400×40 мм. Эти плиты, облицованные сверху керамическими плитками, кладут по слою гравия крупностью зерен 5—8 мм, толщиной 60—70 мм. Гравий — дренирующий материал, ко-

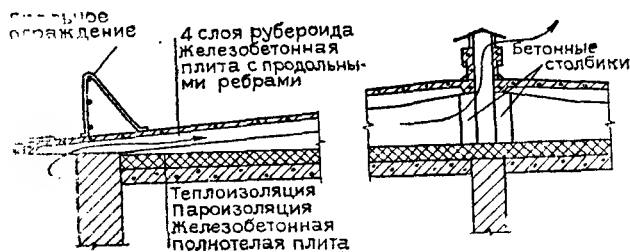


Рис. 16.11. Конструкция вентилируемого бесчердачного покрытия с наружным водоотводом

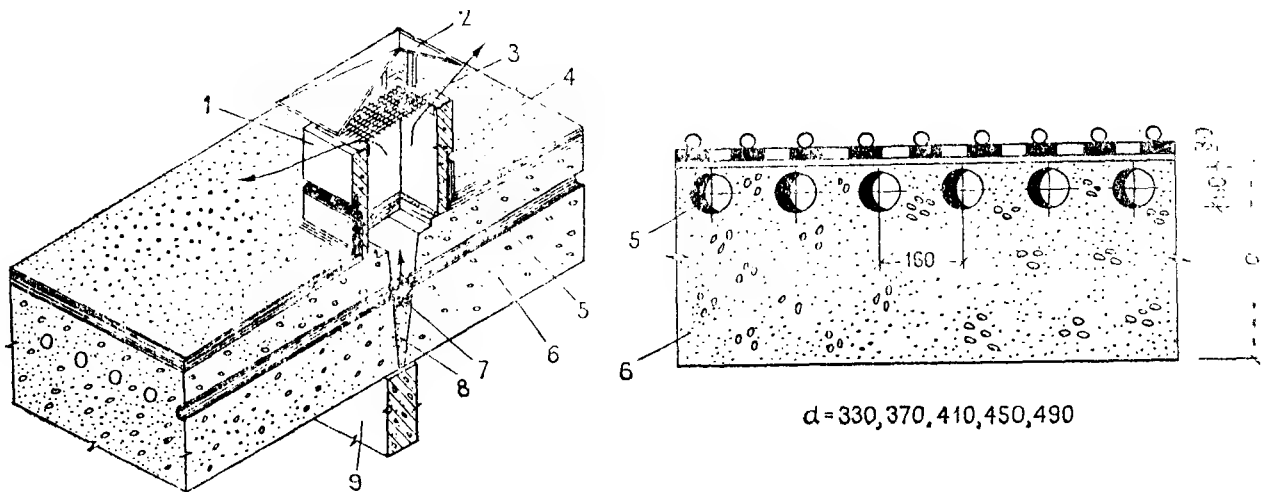


Рис. 16.12. Конструкция вентилируемого бесчердачного покрытия с отверстиями в несущей легковесной плите
1 — вентиляционная шахта; 2 — зонт из кровельной стали на лапках, приваренных к окаймляющему уголку; 3 — защитная сетка; 4 — гидроизоляционный ковер; 5 — каналы осушающей вентиляции; 6 — легковесная панель; 7 — изоляция; 8 — раствор; 9 — панель

торый отводит дождевые и талые воды к водоприемным воронкам. Необходимость устройства дренирующего слоя обуславливается затруднительностью обеспечения водонепроницаемости поверхностного слоя покрытия, а следовательно, и невозможностью полного отвода по нему воды.

Возможно укладывать железобетонные

плиты размером 800×800 мм и на специальные бетонные подкладки, устанавливаемые на асфальтовые маяки. Маяки выполняют из склеенных битумной мастикой асфальтовых плит размером 140×140 мм.

Хотя при втором решении и отпадает необходимость устройства дренирующего слоя, который в процессе эксплуатации быстро заиливается, однако в этом случае рулонный ковер

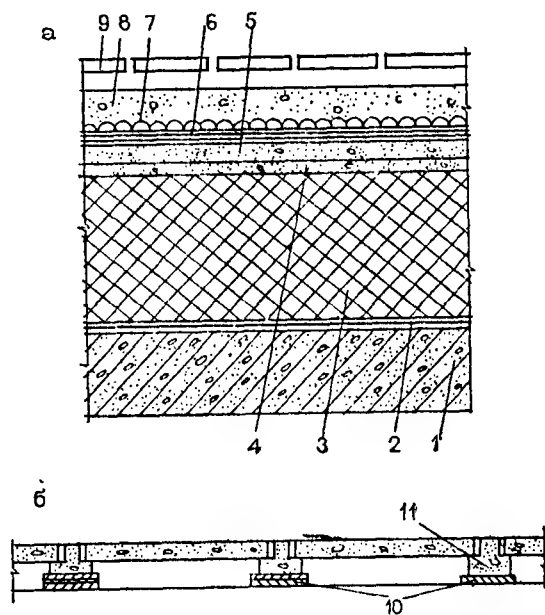


Рис. 16.13. Конструктивная схема бесчердачного плоского покрытия

а — с дренирующим слоем; б — без дренирующего слоя; 1 — железобетонная плита; 2 — пароизоляция (один слой гидроизола); 3 — теплоизоляция (пенобетон); 4 — железобетонная стяжка, армированная сеткой 200×200 мм из стальной проволоки 4 мм; 5 — грунтовка битумной эмульсией; 6 — гидроизоляция (три-четыре слоя гидроизола); 7 — гравий, втопленный в битумную мастику; 8 — слой гравия толщиной 60–70 мм; 9 — керамические плитки на бетонных сборных плитах; 10 — асфальтовые маяки; 11 — железобетонные подкладки

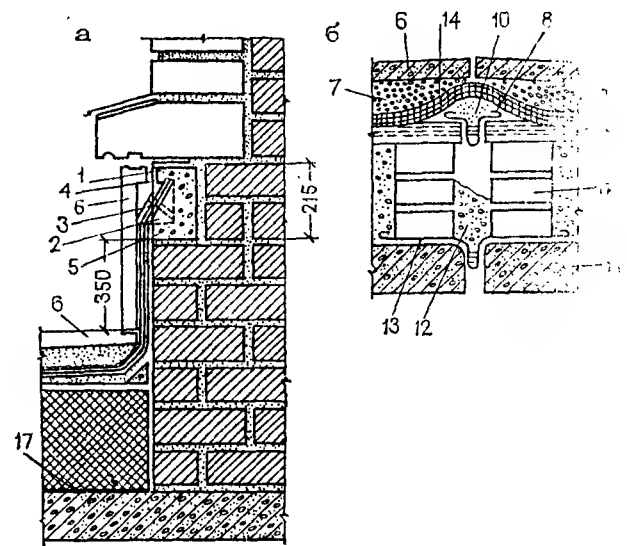


Рис. 16.14. Детали плоских покрытий

а — примыкание гидроизоляционного ковра к стене; б — устройство температурного шва при бесчердачном покрытии; 1 — бетонный камень; 2 — антисептированные деревянные прошки; 3 — оцинкованные гвозди; 4 — листовая цинк; 5 — рулонный ковер; 6 — керамические плитки; 7 — гравий; 8 — компенсатор металлический верхний; 9 — два слоя рубероида; 10 — антисептированная пакля; 11 — кирпичная стенка; 12 — теплоизоляция; 13 — компенсатор металлический нижний; 14 — компенсатор рулонный; 15 — железобетонная стяжка; 16 — железобетонная плита; 17 — пароизоляция

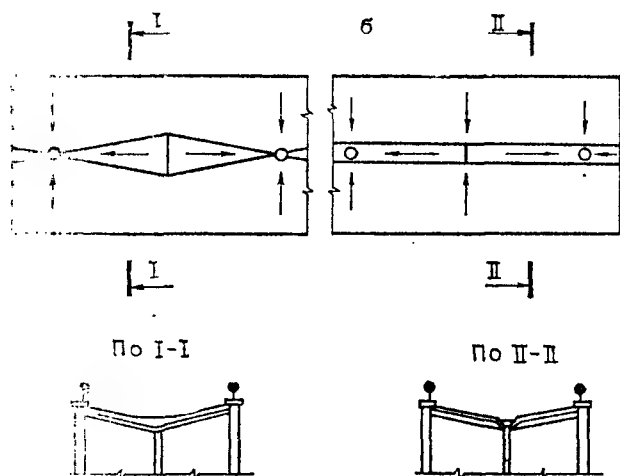


Рис. 16.15. Схема устройства покрытия с внутренним водосток-ком
а — при устройстве ендовы; б — при устройстве лотка

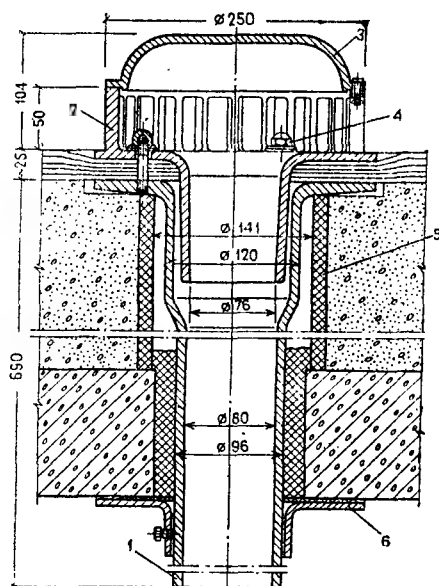


Рис. 16.16. Водосточная воронка Вр7м с условным проходом патрубком 80 мм для жилых зданий
1 — сливной патрубок; 2 — приемная решетка; 3 — колпак; 4 — глухая гайка для крепления решетки; 5 — патрубок из асбестоцементной трубы $\varnothing=150$ мм (только для совмещенных покрытий); 6 — фланец

подвергается непосредственному воздействию переменных температур.

Необходимый уклон поверхности покрытия и гидроизоляционного слоя создается путем изменения толщины теплоизоляционного или выравнивающего слоя, часть которого можно сделать из легкого бетона.

Наиболее ответственные элементы плоских покрытий — места примыкания их к стенам и другим парапетами, которыми обычно ограждаются такие покрытия (рис. 16.14, а).

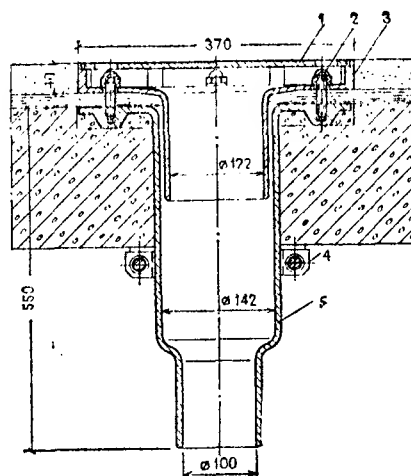


Рис. 16.17. Водосточная воронка Вр10 для плоских эксплуатируемых кровель

1 — приемная решетка; 2 — глухая гайка; 3 — прижимное кольцо; 4 — хомут; 5 — сливной патрубок

Большое внимание должно быть обращено и на устройство в плоских покрытиях температурного шва, решение которого показано на рис. 16.14, б. Шов в гидроизоляционном ковре должен совпадать со швом в основании покрытия и располагаться в повышенных его местах.

Порог выхода на плоское покрытие рекомендуется устраивать с применением накладной железобетонной или пластмассовой ступени.

Внутренние водостоки. Внутренний отвод воды требует установки на крыше специальных водоприемных воронок, соединенных с чугунными стояками, проходящими внутри здания; из стояков вода сливается в подземную ливневую сеть или канализацию.

Схема движения воды по скатам покрытия и расположение воронок внутренних водостоков при устройстве ендовы и лотка показаны на рис. 16.15. Во избежание застаивания воды вдоль ендовы или лотка устраивают продольные уклоны 0,5—1 %, направленные к воронкам. Продольные уклоны осуществляют путем нанесения слоя бетона переменной толщины на поверхность теплоизоляции или несущей плиты.

Примеры устройства внутреннего водостока приведены на рис. 16.16, 16.17. Водоприемную воронку изготавливают из чугуна. Она состоит из трех частей: патрубка (нижняя часть), чаши (собственно воронки) и колпака с небольшими отверстиями, предохраняющего воронку и стояк от засорения мусором. Иногда вместо колпака укладывается горизонтальная решетка, что менее практично, так как решетка скорее засоряется.

Патрубок имеет борт (или воротник), которым он опирается на покрытие. Рулонную кровлю заводят в патрубок, приклеивают к его

ТАБЛИЦА 16.5. МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ПЛОЩАДИ ВОДОСБОРА В М² НА ОДНУ ВОДОСТОЧНУЮ ВОРОНКУ

Кровли	Величина q_{20} , л/с на 1 га		
	более 120	120—100	менее 100
Скатные	600	800	1200
Плоские	900	1200	1800

Примечание. q_{20} — интенсивность дождя, л/с, с 1 га для данной местности продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году (принимается согласно требованиям главы СНиП II-32-74 «Канализация. Наружные сети и сооружения»).

стенкам битумной мастикой и прижимают сверху воронкой. Соединение воронки с кровлей должно быть абсолютно водонепроницаемым и требует высокого качества строительных работ.

Стояки большей частью устраивают также из чугунных труб. Соединение патрубка со стояком должно быть нежестким и допускать вертикальный сдвиг патрубка относительно стояка (на случай просадки крыши или температурных деформаций стояка). Стояки не утепляют и устанавливают открыто на лестничных клетках, санитарных узлах и кухнях. Прикрепляют стояки к стенам и колоннам с помощью металлических хомутов.

Площадь водосбора, приходящуюся на одну водосточную воронку, определяют расчетом (согласно СНиП II-30-76 «Внутренний водопровод и канализация») в зависимости от района строительства, типа и уклона кровли, а также от конструкций водосточной системы.

Максимальная площадь водосбора на одну водосточную воронку не должна превышать величин, указанных в табл. 16.5.

Максимальное расстояние между водосточными воронками при любых видах кровли не должно превышать 48 м.

Наружный отвод воды, особенно неорганизованный, осуществляется проще и обходится дешевле, чем внутренний; однако применение его не всегда возможно. Например, неорганизованный отвод воды недопустим, если здание выходит на красную линию застройки и нельзя по каким-либо причинам устроить слив воды в сторону от уличного фасада.

При наружном неорганизованном отводе возникает опасность увлажнения наружных стен, так как сливающиеся с покрытия потоки воды могут быть отклонены ветром. Для предупреждения смачивания стен вынос карниза принимают не менее 500 мм для трехэтажных и не менее 600 мм для пятиэтажных зданий, а высоту зданий с неорганизованным водоотводом ограничивают 5 этажами.

Если устраивать плоские покрытия без уклонов, при любом направлении ветра вода

всегда будет сливаться с заветренной стороны и не касаться фасада.

На выбор способа отвода воды решающее влияние оказывают климатические условия района строительства и особенности эксплуатации покрытий. В северных районах бесчердачные покрытия работают зимой как снеготаялки. Снег, лежащий на крыше, подтаивает снизу. Талая вода сбегает по скату, достигает промерзшего свеса и здесь замерзает, образуя наледи, которые создают опасность для людей. Очистка от наледей обычно приводит к повреждению кровельного ковра у свесов покрытия. В случае организованного наружного отвода воды лед образуется в желобах и воронках водосточных труб, и последние быстро выйдут из строя.

При наличии вентиляционных продухов кровля зимой подогревается меньше, таяния снега и образование наледей происходит менее интенсивно.

При внутреннем отводе воды наледи не образуются, так как талая вода на всем пути своего продвижения не попадает в зоны с низкими температурами. Неорганизованный наружный отвод воды недопустим для зданий выше пяти этажей во всех климатических районах СССР. При этом, однако, в районах с большими снеговыми осадками рекомендуется устраивать покрытия с вентилируемыми продухами.

Организованный наружный отвод воды допустим для зданий любой этажности, но только в тех климатических районах, где в зимних условиях исключено интенсивное образование наледей в желобах и водосточных трубах.

Внутренний отвод воды допустим для зданий любой этажности во всех климатических районах СССР.

§ 59. Стропильные несущие конструкции чердачных покрытий

Несущими конструкциями чердачных покрытий в гражданском строительстве зачастую бывают стропила или стропильные системы. По конструктивной схеме их можно разделить на три вида: наслонные, висячие и комбинированные.

Наслонные системы представляют собой ряд параллельно расположенных наклонных балок (так называемых стропильных ног), опирающихся нижним концом через подстропильные брусья (мауэрлаты) на наружные и внутренние продольные стены (рис. 16.13).

Расстояние между смежными стропильными ногами принимают в соответствии с конструкцией и несущей способностью нижней поддерживающей кровлю части крыши — решетки. При сплошных или брусчатых настилах

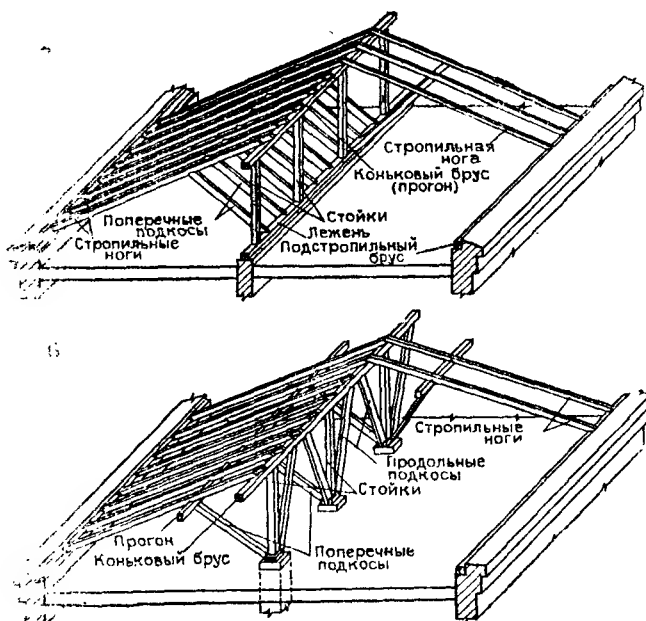


Рис. 16.18. Схема наслонных стропил

а — опиранием стоек на внутреннюю продольную стену;
б — то же, на столбы

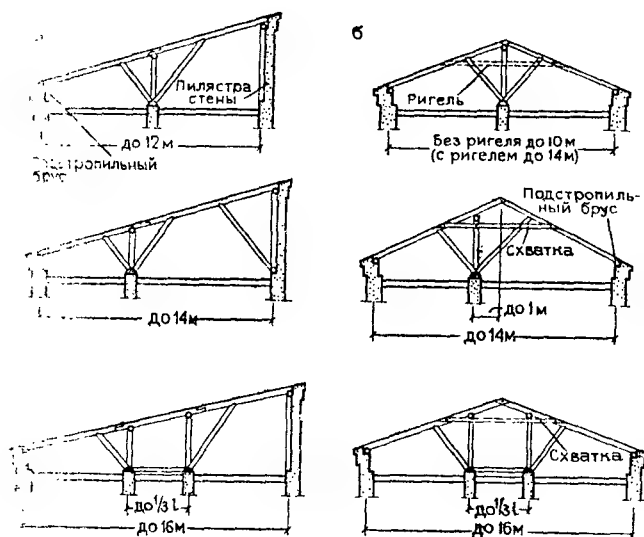


Рис. 16.19. Схемы деревянных наслонных стропил

а — для односкатных крыш; б — для двухскатных

деревянных обрешетках оно принимается от 1,2 до 2 м. Для создания опоры под стропильные ноги в пределах чердака создают конструкции, состоящие из продольного конькового прогона, уложенного по ряду стоек, опирающихся на внутренние опоры здания.

При деревянных стропилах расстояние между стойками не следует принимать более 3 м, так как иначе необходимо будет (для облегчения работы прогона) усложнить конструкцию путем введения продольных подкосов (см. рис. 16.18, б).

При отсутствии внутренних продольных стен расстояния между стойками соответствуют расстояниям между внутренними поперечными стенами или столбами здания, на которые они опираются.

До последнего времени наслонные стропильные системы как в деревянных, так и в каменных зданиях выполнялись из дерева. Попытки выполнить стропила из железобетона не дали положительных результатов.

Основные схемы деревянных наслонных стропил для односкатных и двухскатных крыш при наличии одного или двух рядов внутренних опор приведены на рис. 16.19. Назначение подкосов — уменьшить свободный пролет стропильных ног и тем самым облегчить их работу на изгиб; ригели (схватки) увеличивают поперечную жесткость и устойчивость стропильной системы в целом.

Стропильные ноги, подкосы, а также стойки и прогоны делают из брусев или толстых досок.

Наиболее экономичны по расходу лесоматериала дощатые конструкции, однако они подвержены загниванию и опасны в пожарном отношении.

Соединения элементов наслонных стропил производят на врубках или (при дощатых стропилах) гвоздях (рис. 16.20).

В местах опирания стропильных ног на каменные стены для закрепления концов стропильных ног и распределения давления на большую площадь каменной кладки укладывают подстропильные брусья (мауэрлаты). Сечение мауэрлатов принимают 180×180 или 200×200 мм.

При редкой расстановке стропильных ног мауэрлаты представляют собой короткие брусья (коротыши) длиной 500—700 мм; при частом расположении стропильных ног мауэрлат укладывают по всей длине стены.

Для восприятия ветровых нагрузок (отсоса) концы стропильных ног через одну привязывают к стене скруткой из проволоки. Для устройства крыши над карнизной частью стены к концам стропильных ног прибивают гвоздями короткие доски («кобылки»). Кобылки заделывают в кладку стены и, если нужно, устроить свес крыши, выпускают за поверхность стены.

Опирающие деревянные стойки и подкосы на каменные стены и столбы производят также через короткие или длинные лежни — прокладки из пластин или брусев (см. рис. 16.18, 16.20, г, д).

Опорные узлы стоек и подкосов поднимают над перекрытием, чем обеспечивают проветривание и удобство наблюдения за их состоянием.

Все деревянные элементы стропил в местах

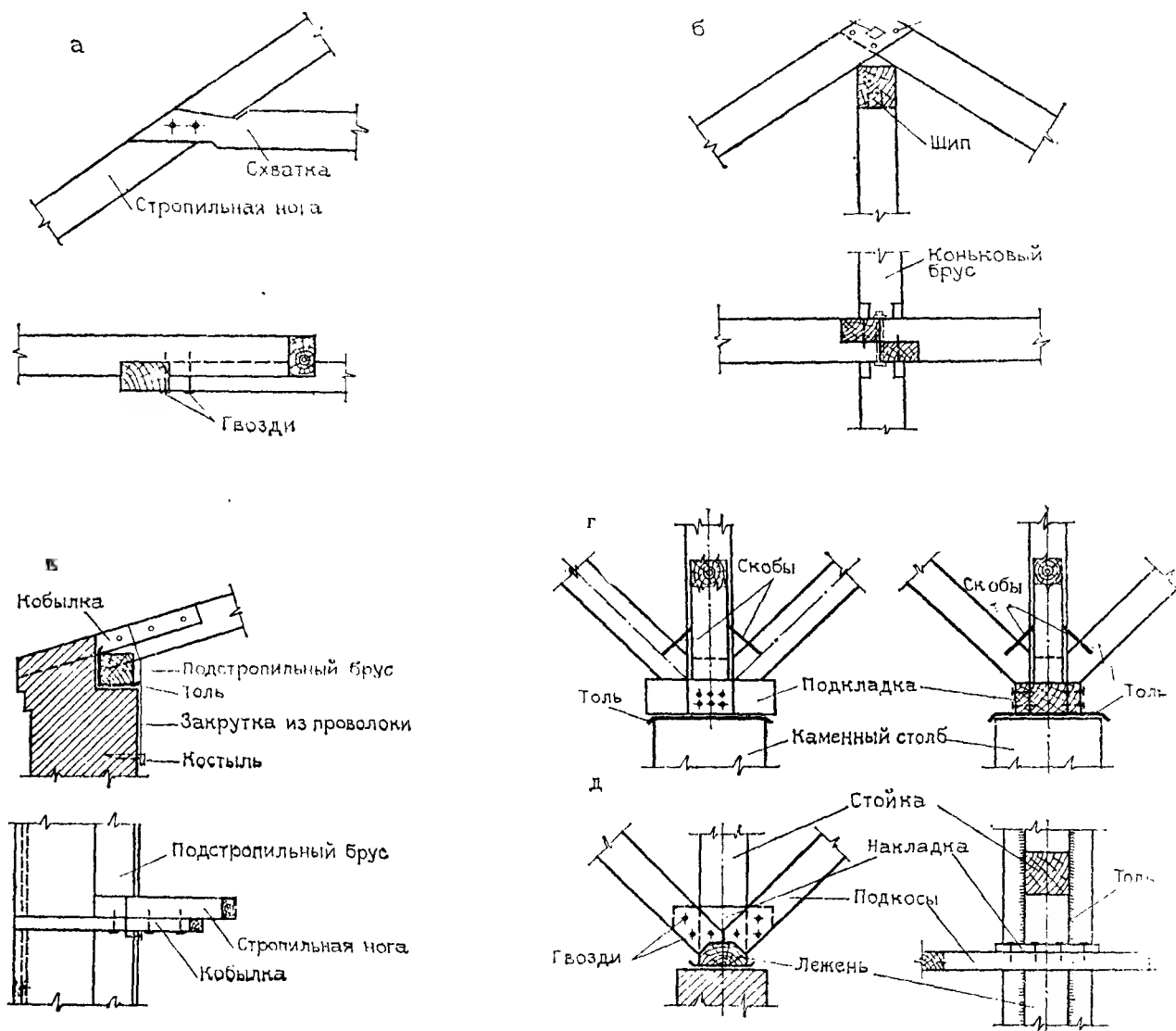


Рис. 16.20. Детали деревянных стропил

а — крепление схватки к стропильной ноге; б — коньковый узел; в — карнизный узел; г, д — опирание стоек и подкосов

соприкосновения изолируют от каменной кладки слоем толя или пергамина.

Рассмотренные конструкции деревянных стропил неиндустриальны, так как выполняются на стройке с большой затратой ручного труда. Поэтому разработаны решения сборных стропил заводского изготовления, в большей степени удовлетворяющие требованиям современного индустриального строительства.

На рис. 16.21 показана простейшая сборная стропильная конструкция для зданий небольшой ширины (до 9—10 м). Сборный элемент в ней — щит шириной 1,5—2 м и длиной до 6 м, состоящий из двух стропильных ног, соединенных между собой обрешеткой из

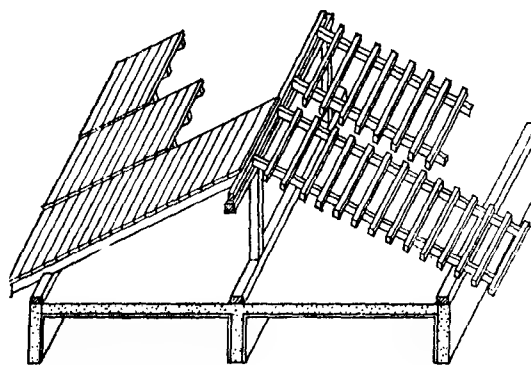


Рис. 16.21. Простейшие сборные стропила (слева щиты с сплошной обрешеткой, справа с брусковой)

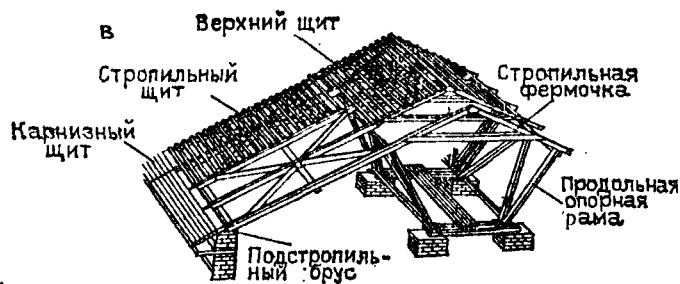
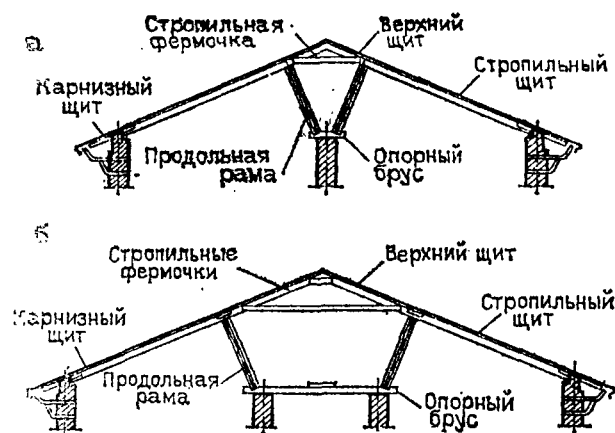


Рис. 16.22. Сборные стропильные конструкции

а — при одной внутренней опоре; б — при двух опорах; в — общий вид

брусков или досок. Верхним краем щиты опирают на коньковый брус, лежащий на деревянных стойках, установленных вдоль внутренней стены через 2—3 м.

На рис. 16.22 приведены схемы и общий вид дощатой стропильной конструкции для зданий шириной 10—15 м с одной или двумя внутренними продольными стенами. Основными сборными элементами в ней: опорные брусья, укладываемые на наружные и внутренние стены и служащие для установки и связи стропильных щитов и продольных опорных рам; продольные опорные рамы; стропильные щиты, состоящие из стропильных ног, связанных между собой раскосами и обрешеткой; стропильные треугольные фермочки; верхние щиты с обрешеткой, укладываемые на фермочки; щиты-свесы, представляющие собой настилы из досок; скрепленные снизу дощатыми накладками.

При монтаже сборных стропил на каменные внутренние столбы или стены укладывают опорные брусья, а на них вдоль здания устанавливают в наклонном положении продольные рамы. На эти рамы, а также на подстропильные брусья укладывают стропильные щиты, образующие скаты крыши. К концам стропильных ног прикрепляют стропильные фермочки, поверх которых укладывают верхние щиты с обрешеткой. Монтаж заканчивают укладкой карнизных щитов-свесов и ходовых досок по опорным брусьям. Все элементы соединяют между собой гвоздями (рис. 16.23).

При четырехскатных или более сложных формах крыш стропильные конструкции усложняются. В местах пересечения скатов вводят диагональные (накосные) стропильные ноги (рис. 16.24). На них опирают короткие стропильные ноги (нарожники) торцовых скатов (вальм). Следует отметить, что нарожники, чтобы быть в одной плоскости со стропиль-

ными ногами, должны врубаться в накосную балку. Верхними концами диагональные ноги опирают на консоль конькового бруса или, если прогон отсутствует, на брусочек-полочку, прибитый к стропильным ногам в месте их сопряжения у конька (рис. 16.25, б). Нижними концами накосные ноги опирают на мауэрлаты в месте их стыкования в углу или, что лучше, на специальный коротыш (рис. 16.25, в). Диагональные ноги имеют большую длину и несут значительную нагрузку, поэтому их приходится поддерживать в пролете промежуточной опорой в виде шпренгельной фермы (см. рис. 16.24, б и 16.25, а).

Висячие системы. Висячие стропила выполняют обычно деревянными. Применяют их в тех случаях, когда в здании нет внутренних опор. Величина перекрываемых пролетов при этом невелика (до 15 м). Схемы деревянных висячих стропил показаны на рис. 16.26. При малых пролетах конструкция состоит только из стропильных ног, работающих на сжатие, и затяжки, работающей на растяжение. Затяжка погашает распор от стропильных ног, и стены воспринимают только вертикальные силы. С увеличением пролета конструкция усложняется путем введения ригеля, «бабок», работающих на растяжение, и подкосов, работающих на сжатие. Назначение ригеля — уменьшить величину распора, передаваемого от стропильных ног на стены или затяжку, и обеспечить общую поперечную жесткость системы. Бабки служат для облегчения работы затяжек, бабки защемляют верхним концом между стропильными ногами и к ним снизу подвешивают с помощью металлических креплений затяжки (рис. 16.27). Подкосы упирают нижними концами в бабку, а верхними подпирают в пролете стропильные ноги, облегчая таким образом их работу на изгиб.

Стропила указанных типов изготовляют из

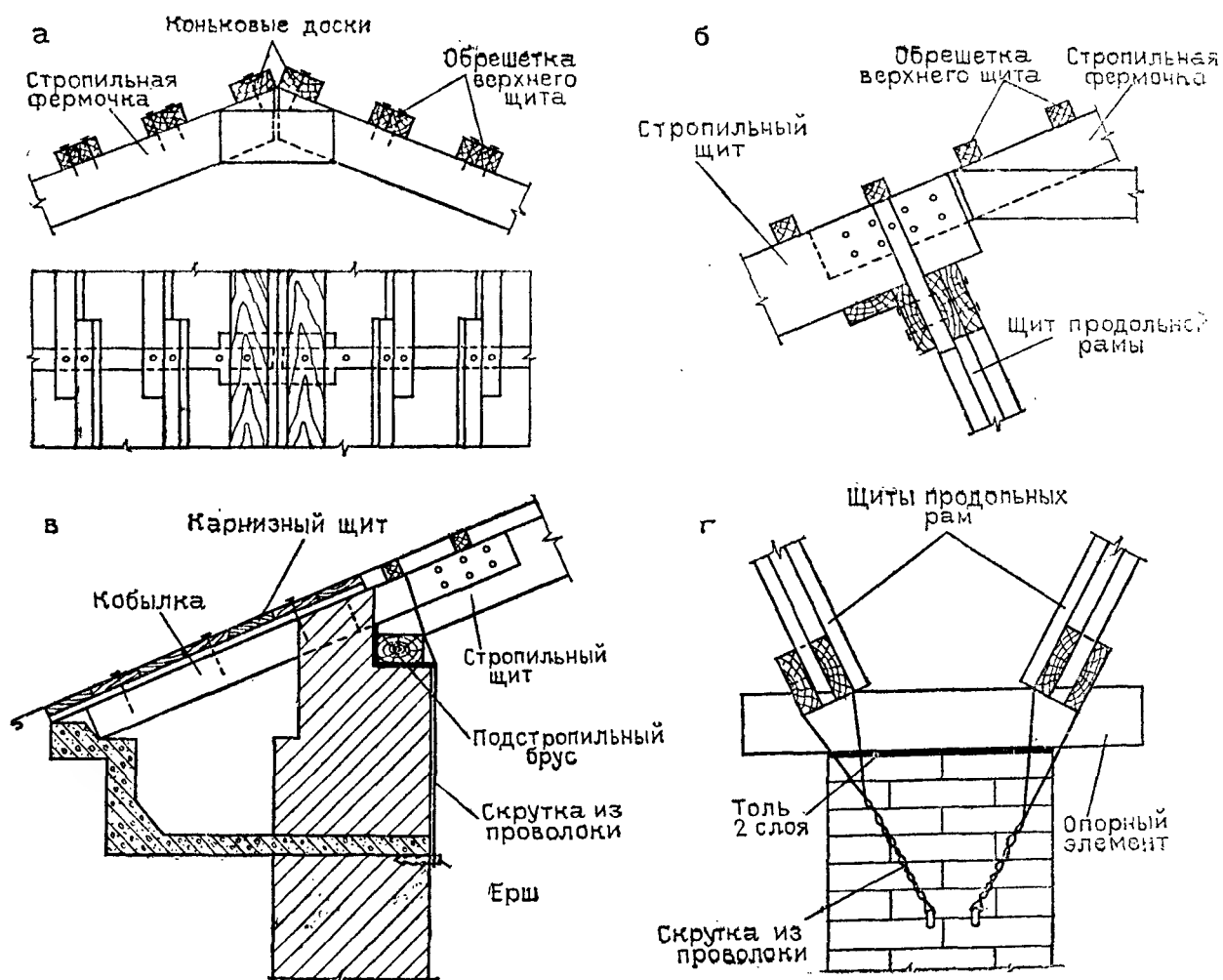


Рис. 16.23. Детали сборных стропил
а — коньковый узел; б — опирание фермочки на стропильный щит; в — карнизный щит; г — средний опорный узел

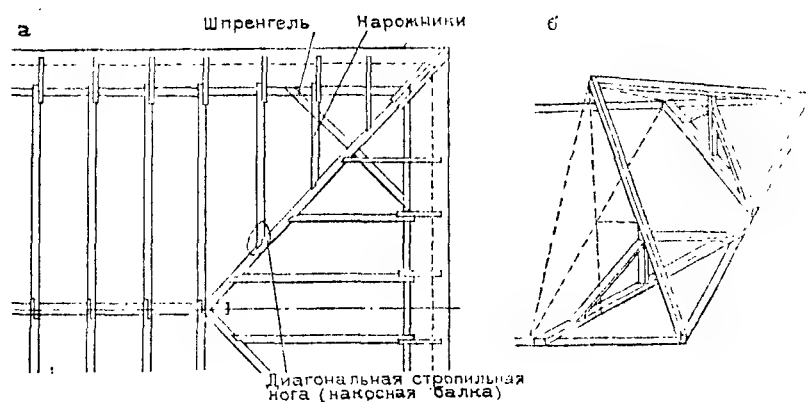


Рис. 16.24. Конструкции стропил в вальме
а — план; б — накосные балки и шпренгели

брусев, соединение их элементов производят врубками. Стропила малых пролетов (до 7—8 м) могут быть изготовлены из досок с соединением элементов гвоздями.

Опираие висячих деревянных стропил на каменные стены производят через деревянные подкладки.

Комбинированные системы. Для устройства крыши расстояние между установленными на место висячими стропилами, как и между стропильными ногами в наслонных системах, не должно превышать 2 м. Однако висячие стропила трудоемки в изготовлении и обходе

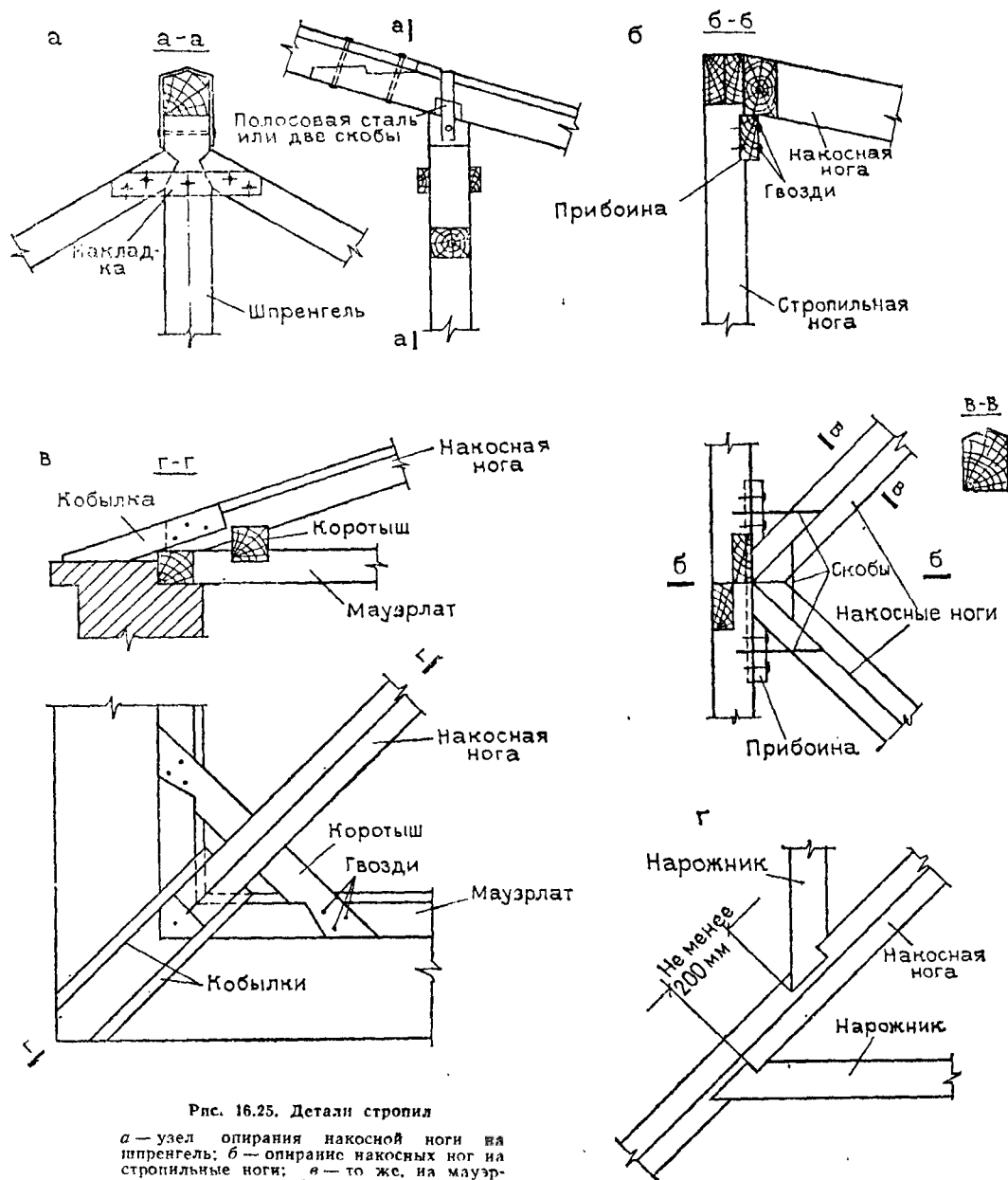


Рис. 16.25. Детали стропил

а — узел опирания накосной ноги на шпренгель; б — опирание накосных ног на стропильные ноги; в — то же, на мауэрлат; г — врубка нарожников

ся значительно дороже наслонных. Для снижения стоимости покрытий иногда прибегают к устройству комбинированных стропильных систем, состоящих как из висячих, так и наслонных элементов (рис. 16.28).

Стропильные ноги висячих стропил, установленные на расстояниях 3—6 м друг от друга, поддерживают коньковый прогон и прогоны, на которые с двух сторон опирают концы наслонных стропильных ног. Расстояния между наслонными стропильными ногами принимают 1,2—2 м.

Подвесные чердачные перекрытия. При висячих стропильных системах чердачные пере-

крытия подвешивают к затяжкам. Недостаток подвесных перекрытий — их зависимость от поведения стропильных систем. Всякие деформации стропил, вызываемые температурным влиянием, нагрузками от снега, ветра и т. п. передаются в некоторой степени подвесному перекрытию и могут вызвать его расстройство (например, растрескивание штукатурки потолка). Поэтому стропильным конструкциям следует придавать большую жесткость и отказываться от штукатурки потолка, заменяя ее обшивкой профилированными досками, органическими листовыми материалами и т. п.

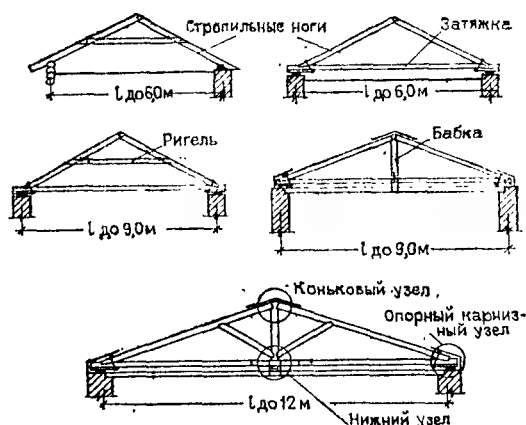


Рис. 16.26. Схемы деревянных висячих стропил

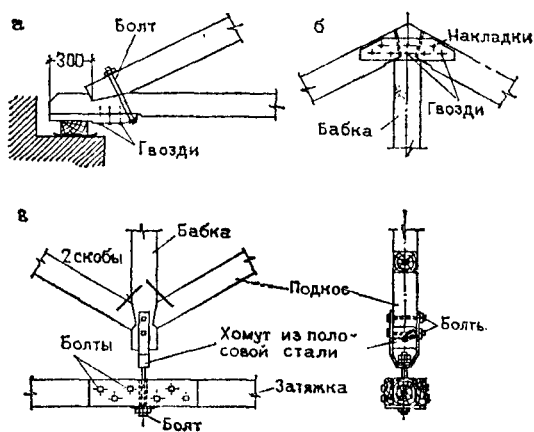


Рис. 16.27. Детали деревянных висячих стропил
а — опорный узел; б — коньковый узел; в — нижний узел в стыке затяжки

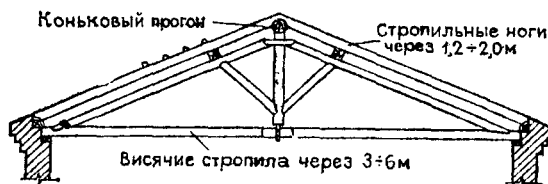


Рис. 16.28. Стропильная конструкция комбинированной системы

§ 60. Кровли

При чердачных покрытиях ограждающая часть крыши состоит из кровли и обрешетки. Обрешетка отсутствует лишь при наслонных системах из железобетонных панелей, в которых кровлю устраивают непосредственно по несущей конструкции покрытия. Основное назначение кровли — защита от атмосферной влаги. Обрешетка служит для укладки и поддержания кровли, воспринимает нагрузки от массы кровли и снега, давления ветра и т. п. и передает их на стропильные конструкции.

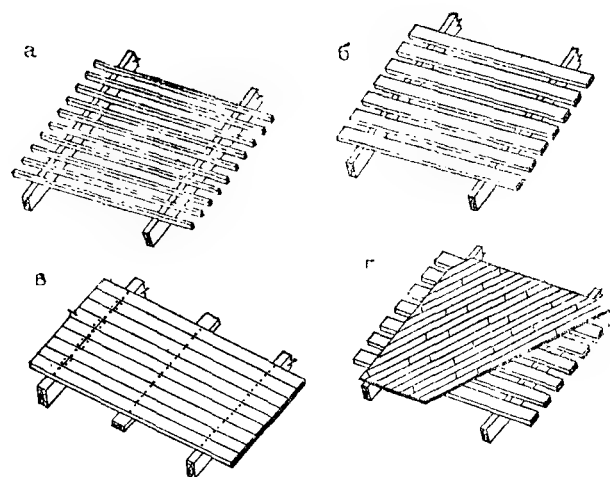


Рис. 16.29. Деревянные обрешетки

а — из брусков; б — разреженные из досок; в — сплошная дощатая; г — двойная дощатая

В строительной практике применяют, как правило, деревянные обрешетки из брусков или досок (рис. 16.29), уложенных с прозорами или в виде одинарных или двойных сплошных настилов. При устройстве двойных настилов нижний слой досок делают разреженным.

Выбор обрешетки зависит от типа кровли. Разреженные обрешетки пригодны под кровлю, собираемые из отдельных достаточно жестких и прочных плиток или листов (черепица, кровельного сланца, волнистых асбестоцементных листов и т. п.). При этом расстояния между элементами (брусками или досками) обрешетки принимают в соответствии с размерами и прочностью кровельных плит и листов. При более тонких или нежестких плитках применяют сплошные дощатые настилы.

Комбинированные двухслойные основы устраивают только под рулонные (рубероидные и толевые) кровли. Для уменьшения абсолютной величины коробления доски верхнего слоя двойного настила применяют более узкие (до 50 мм). Элементы обрешетки (доски, бруски) прибивают к стропильным ногам гвоздями.

Для кровель применяют различные материалы (сталь, керамика, асбестоцемент, пластмассы, дерево и др.) и изделия из них. Выбор материала кровли определяется главным образом экономическими соображениями, а также противопожарными и архитектурными требованиями. При этом предпочтение отдается материалам, имеющимся или изготавливаемым в районе строительства.

Экономическую оценку кровли производят с учетом стоимости ее эксплуатации, а также долговечности как самой кровли, так и здания. Некоторые относительно недорогие по первоначальным затратам кровли за счет дороговизны

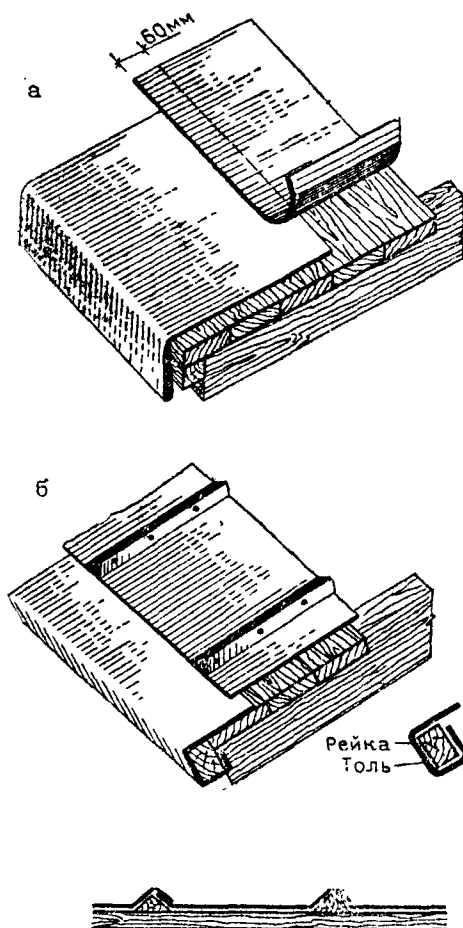


Рис. 16.30. Тольевые кровли

а — внахлестку параллельно коньку; б — по треугольным рейкам

стоящего ухода за собой или в силу своей по отношению к зданию небольшой долговечности могут оказаться экономически нецелесообразными.

Применение сгораемых кровель нежелательно, так как такие кровли не только существенно снижают противопожарную надежность здания, но и могут создать угрозу распространения пожара на соседние здания и сооружения.

Кровли из рулонных материалов бывают толевые и рубероидные. Для зданий со сроком службы 5—6 лет устраивают обычно однослойное толевое покрытие. Обрешеткой служат сплошной одинарный дощатый настил из необструганных досок, уложенных впритык друг к другу (желательно для большей жесткости соединять доски в шпунт или в четверть).

Полотнища толя укладывают насухо параллельно коньку, начиная снизу, со стороны карниза, с нахлесткой верхнего полотна на

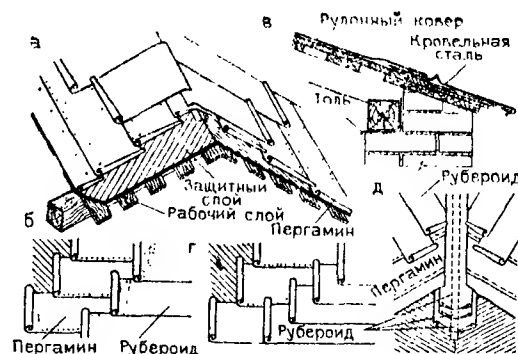


Рис. 16.31. Рулонная рубероидная кровля

а, б — укладка двухслойного ковра; в — устройство карнизного свеса; г — укладка трехслойного ковра; д — устройство ендовы

нижнее (рис. 16.30, а). В местах нахлесток полотна прибивают к обрешетке толевыми (широкими шляпками) гвоздями. Шляпки гвоздей в последующем промазывают сверху мастикой.

Более надежное из условий водонепроницаемости стыкование полотнищ толя достигается, если применить деревянные треугольные рейки (см. рис. 16.30, б). Рейки располагают по уклону перпендикулярно коньку и прикрепляют к обрешетке гвоздями. Расстояние между рейками принимают несколько меньшее, чем ширина полотна толя. Последние укладывают между рейками так, чтобы края полотен накрывали грани треугольных реек. Стыки полотен, кроме того, перекрывают полосками толя, прибиваемыми к рейкам толевыми гвоздями. Уклон толевой кровли может быть 8—10°.

Для более долговечных зданий (со сроком службы 10 и более лет) толевые кровли устраивают двухслойными или даже (при малых уклонах) трехслойными. Обрешеткой служит двухслойный деревянный настил (см. рис. 16.29, г). Для нижних подстилающих слоев используют вместо толя более дешевый материал — толь-кожу. Нижний слой прибивают к основанию гвоздями, а верхние слои наклеивают на нижний дегтевой мастикой. После изготовления кровлю поверху покрывают толевым лаком и посыпают просеянным песком.

Рубероид отличается от толя большей прочностью и атмосферостойкостью. Рубероидные рулонные кровли дают возможность применять очень малые уклоны (5° и менее). Однако они обладают сравнительно небольшой долговечностью (10—15 лет) и высокой (особенно для обычного рубероида) эксплуатационной стоимостью.

Рулонные рубероидные кровли чердачных покрытий имеют обычно уклоны 10—30°. Их делают двухслойными, а при меньших уклонах — трех- и даже четырехслойными. Увели-

е уклона свыше 30° не рекомендуется, как возможно расплавление и оползание ма при нагревании его в летнее время лучшими лучами. При устройстве рубероидной кровли для нижних слоев возможно менять более дешевый материал — перга-

Обрешеткой под рулонную рубероидную влю может быть деревянный двойной или железобетонная панель. Нижний слой или железобетонным панелям приклеивают битумной мастикой, а при деревянной обрешетке укладывают насухо и прикрепляют евыми гвоздями. Приклеивать нижний й к деревянному основанию не следует, как тогда он непосредственно воспринимает юрмации (коробление) деревянного насти и может быть разорван. Вышележащие и кровли приклеивают к нижнему и склеивот между собой битумной мастикой.

Раскатку рулонов при уклонах до 22° проодят параллельно коньку, а при больших юнах рулоны верхнего слоя раскатывают ль ската (рис. 16.31, а). Отдельные полотца должны перекрывать друг друга внахтку на ширину не менее 60 мм, причем местстыкования промазывают битумной туговкой мастикой или специальным лаком.

Ребра и конек крыши до устройства кровпокрывают полосами кровельной стали риной 200 мм. На коньке крыши края полои рулонного материала загibaют на протиложные скаты. Свес крыши также покрот кровельной сталью; край рубероидной вли нахлестывают на эту полосу на 100—) мм и приклеивают к ней битумной мастий.

Ендовы, поскольку они наиболее часто яются местом протекания, выклеивают предительно тремя слоями обычного, неброниванного рубероида в виде полосы шириной целое полотнище (750—1300 мм). На устроный таким образом лоток с двух сторон наестывают и наклеивают края рулонного поятия основных скатов крыши. Ширину наестки принимают 150 мм.

Кровли из волнистых асбоцементных лив. Волнистые асбестоцементные листы имег ширину 1750—1200 мм, длину 1200—00 мм и толщину 5,5 мм (рис. 16.32). Обрештку под эту кровлю выполняют из досок и брусков, располагаемых на расстояниях оло 500 мм. При укладке листов в каждом ризонтальном ряду один лист нахлестывают другой на одну волну. Лист верхнего ряда хлестывают на нижний на 120—140 мм в висимости от крутизны уклона ската.

Нахлестки вдоль уклона между листами сполагают вразбжку или по одной линии. первом случае листы каждого ряда должны

быть сдвинуты в сторону относительно листов выше- и нижележащего ряда, что упрощает стыкование, но требует применения у торцовых свесов специальных узких листов. Во втором случае все листы покрытия могут быть одного размера, но в местах стыкования листы должны быть в углах подрезаны, так как друг на друга накладывается четыре угла. Если два из них подрезают (см. рис. 16.32, е) и стыкуют впритык, накладка получается тоньше. Чаще применяют последнее решение.

Листы прикрепляют к обрешетке гвоздями (по 3—4 шт. на каждый лист). Гвозди забивают в гребни волн в местах стыкования. Отверстия для гвоздей во избежание раскалывания листов просверливают дрелью. Под шляпки гвоздей прокладывают шайбы из оцинкованной стали, а под шайбы — кусочки рубероида.

Покрытие конька и ребер производят специальным коньковым шаблоном или двумя досками, покрытыми полосой оцинкованной кровельной стали. Ендовы, как и в кровлях из плоских асбоцементных плиток, делают из кровельной стали.

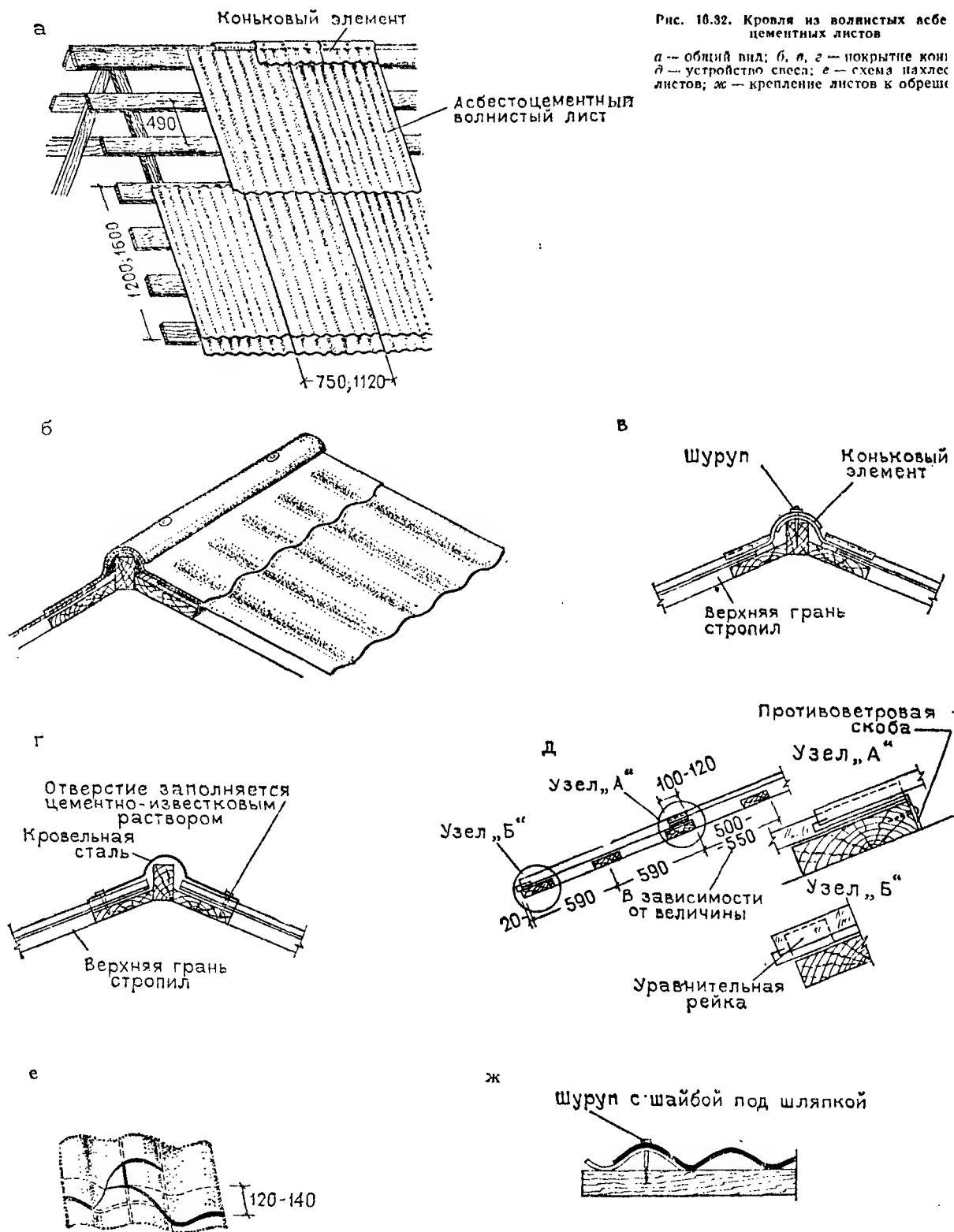
Черепичные кровли. Распространенные виды черепицы — пазовая прессованная, пазовая ленточная и плоская ленточная. Наиболее совершенный тип — пазовая штампованная черепица (рис. 16.33, в, г). Наличие по всему контуру желобков и гребней позволяет осуществлять плотное стыкование черепиц между собой.

Ленточная пазовая черепица (см. рис. 16.33, а, б) имеет желобки и гребни только по продольным сторонам. Стыкование ее с выше- и нижерасположенными плитками производят путем нахлестки. В этих местах возможно задувание снега и проникание воды. Изготовление и укладка ленточной пазовой черепицы проще, чем штампованной.

Плоская ленточная черепица (рис. 16.34) наиболее простая по форме и дешевая в изготовлении. Она не имеет пазов, и поэтому для обеспечения непротексаемости кровли делается двухслойное покрытие.

Черепичные кровли устраивают по разреженной обрешетке. Для однослойных кровель из пазовых черепиц расстояние между обрешетками принимают около 330 мм (несколько меньше длины черепицы), для двухслойных кровель из плоской черепицы — около 165 мм (несколько меньше половины длины плитки).

Пазовые черепицы имеют снизу шипы, которыми они зацепляются за обрешетины. При уклоне кровли более 40° , чтобы предупредить поднятие черепиц при сильном ветре, их привязывают к обрешетке мягкой проволокой, продетой сквозь особое ушко на нижней поверхности плитки.



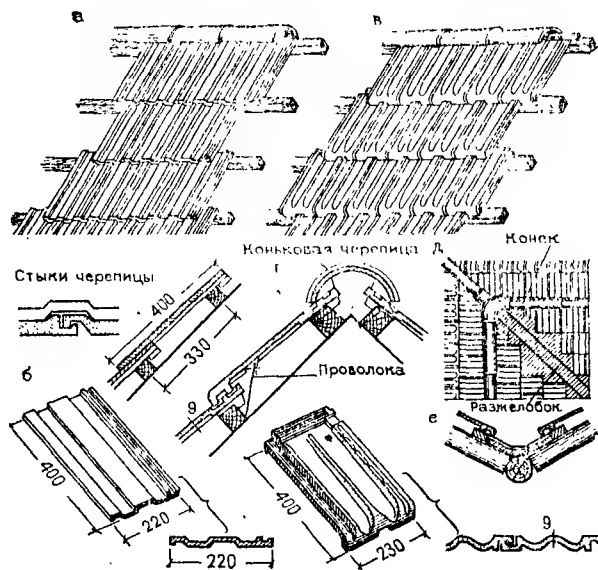


Рис. 16.33. Черепичные кровли

а, б — из ленточной пазовой черепицы; в, г — из пазовой штампованной черепицы; д, е — устройство стыков

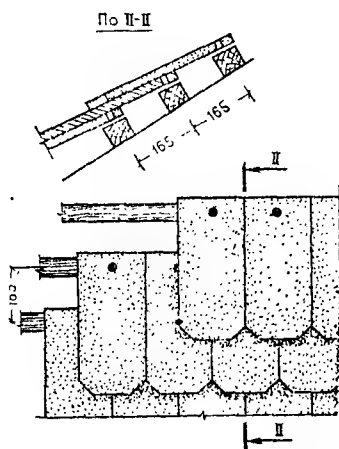


Рис. 16.34. Кровля из плоской ленточной черепицы

Плоскую ленточную черепицу прибивают к обрешетке гвоздями, пропускаемыми через отверстия в верхней части плиток.

Конек и ребра покрывают фасонной черепицей. Места примыкания фасонной черепицы к скатам промазывают известковым раствором.

Разжелобки покрывают, как обычно для плиточных кровель, листовой сталью. Черепицы нахлестывают на стальной лист не менее чем на 150 мм.

Черепичная кровля одна из наиболее долговечных и не требует за собой особого ухода. К достоинствам черепичной кровли относятся также приятный внешний вид, определяемый фактурой поверхности и ее цветом.

К недостаткам черепичной кровли относят большую массу (от 40 до 50 кг/м²) и необходимость, особенно в северных районах, применять крутые уклоны крыш (до 45°).

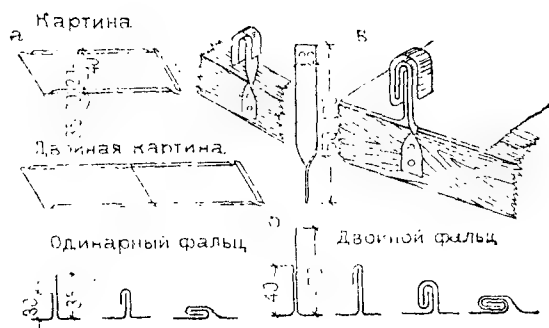


Рис. 16.35. Элементы стальной кровли

а — картина; б — фальцы; в — крепление к обрешетке

Стальную кровлю устраивают из листов кровельной оцинкованной и неоцинкованной стали, имеющих размеры в плане 0,71×1,42 м и толщину 0,4—0,5 мм. Неоцинкованные (черные) листы во избежание коррозии покрывают с двух сторон олифой.

Применение оцинкованной стали более рационально. Большая стоимость окупается большей долговечностью и меньшими эксплуатационными расходами.

Обрешетку под стальную кровлю устраивают из брусков сечением 50×50 мм. Сплошной настил нецелесообразен, так как он препятствует проветриванию и испарению конденсата. Сплошные дощатые настилы устраивают только на отдельных участках крыши — у свеса кровли, на коньке, на ребрах и в разжелобках. Расстояние между брусками принимают 250 мм (менее длины подошвы обуви).

Покрытие кровли производят заранее заготовленными «картинами» (рис. 16.35), представляющими собой 2—3 листа кровельной стали, соединенных между собой по коротким сторонам отгибами, отогнутыми по скату крыши так называемыми лежащими фальцами (см. рис. 16.35, б). По длинным сторонам картины соединяют «стоячими» фальцами (при уклонах крыши менее 17° фальцы делают двойные и промазывают суриковой замазкой).

Картины прикрепляют к обрешетке клещами — узкими полосками стали, одним концом заведенными в стоячие фальцы, а другим концом прикрепленными к обрешетке гвоздями (рис. 16.35, в). Клещеры располагают по уклону на расстояниях примерно 1300 мм.

Стыкование стальных листов с устройством фальцев кустарно и трудно. В настоящее время выясняется возможность применения более совершенного соединения листов между собой контактно-роликовой сваркой. При соединении на сварке картины могут иметь длину на весь скат крыши. Одновременно со сваркой к ним приваривают и клещеры. Свароч-

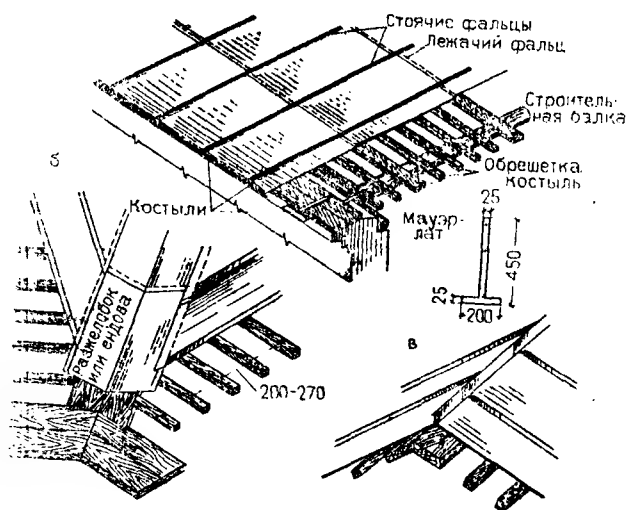


Рис. 16.36. Стальная кровля
а — карнизный свес; б — сядова; в — конек

ные соединения могут позволить сэкономить до 12 % кровельной стали.

Свес кровли осуществляют с помощью прибитых к настилу специальных металлических костылей (рис. 16.36). Костыли располагают вдоль свеса через 600—700 мм. На нижней кромке кровельных листов устраивают двойной отгиб, плотно охватывающий костыли и служащий одновременно капельником.

Для образования ребер и конька кровли листы скатов соединяют стоячим фальцем. Разжелобок покрывается заранее изогнутыми картинами, соединяются они с листами рядового покрытия лежащими фальцами. Кровля из неоцинкованных листов требует систематической покраски масляной краской каждые 2—3 года. Оцинкованная кровля не требует покраски, по крайней мере, первые 7—10 лет.

Стальные кровли отличаются малой массой (5—10 кг/м²) и относительно небольшими уклонами (16—22°). Однако большой расход стали и небольшая долговечность (в среднем 18—20 лет для неоцинкованной и 25—30 лет для оцинкованной), а также высокая стоимость эксплуатации заставляют ограничивать применение таких кровель в массовом строительстве.

Кровли из синтетических материалов. Использование синтетических материалов для устройства кровель пока еще не нашло широкого применения в современном гражданском строительстве. Однако имеющиеся результаты лабораторных исследований и некоторый опыт их эксплуатации позволяют наметить основные пути разрешения этой проблемы.

В качестве кровельных синтетических материалов и изделий, удовлетворяющих требо-

ваниям индустриального строительства, могут быть использованы следующие:

1. Эмульсии, эмали, лаки, краски, мастики и растворы, покрытие или обработка которыми паружной поверхности железобетонных панелей крыш придают последним необходимую водонепроницаемость.

Битумно-полимерная эмульсия ЭГИ имеет следующий состав по массе: водная быстроспадающаяся битумно-полимерная эмульсия — 80 %; латекс с содержанием сухого вещества — 20 %. Водная эмульсия готовится из нефтяных дорожных битумов марок БНД-40/60 и БНД-60/90 (ГОСТ 11955—74) 45—50 %, воды 50—45 %, поливинилацетатной эмульсии 1,5—1,6 % и поверхностно-активного вещества эмульгатора 2—3 %.

Эмульгатор применяют в виде водного раствора в следующих процентных соотношениях по массе: вода водопроводная — 95,3—95,4; асидол-мылонафт — 2—2,4; жидкое стекло (ГОСТ 3078—69) — 0,8—1,1; едкий натр технический (ГОСТ 2263—71*) — 0,8—1,2.

Для приготовления эмульсии могут быть использованы как бутадиенстирольные (дивинилстирольные) латексы, так и хлоропреновые.

На кровельные элементы эмульсию наносят в специальной камере двумя слоями: первый слой толщиной 2—3 мм (в сыром состоянии), второй толщиной 4—5 мм после 20-минутной выдержки первого слоя. Общая толщина покрытия в сыром состоянии 6—8 мм. Норма расхода эмульсии 6—8 л на 1 м² изолируемой поверхности, что соответствует общей толщине слоя покрытия в сформировавшемся состоянии 3—4 мм.

Лак и эмаль на основе ХСПЭ (хлорсульфированный полиэтилен) используют в трещиностойких защитных покрытиях несущих и ограждающих железобетонных строительных конструкций, в которых в период эксплуатации вследствие деформаций и нагрузок могут образовываться трещины до 0,3 мм. Пленки, полученные на основе ХСПЭ, весьма эластичны, стойки к истиранию, солнечным лучам, химикатам и озонированию. Они пригодны для работы в пределах рабочих температур от —60 до +130 °С.

В качестве грунтовок применяют лак на основе ХСПЭ, представляющий собой раствор сухого ХСПС (ВТУ № 59—67) в органическом растворителе (ксилоле, толуоле). Это бесцветная или желтого цвета жидкость, которую наносят на очищенную сухую поверхность кистью, валиком или краскораспылителем. В качестве основных кровельных слоев применяют эмаль ХП-799 в 3—4 слоя общей толщиной не менее 200 микрон. Эмаль

ХП-799 готовят на основе лака ХСПЭ и различных пигментов (титановые белила, железный сурик и др.).

Холодной битумно-бутилкаучуковой мастике МББ-Х-120 «Вента» присущ ряд положительных свойств: хорошая адгезия к бетону, дереву, металлу, рулонным кровельным материалам, асфальтобетону, повышенные эластичные и гидроизоляционные свойства, стойкость к атмосферным воздействиям в диапазоне эксплуатационных температур. Мастика представляет собой многокомпонентную однородную массу, состоящую из нефтяного битума, бутилкаучука, вулканизирующего компонента, активатора вулканизации, антисептика, антистарителя, наполнителя и растворителя.

Готовую мастику смешивают с растворителем в соотношении 1 : 0,5 для первого слоя, для всех последующих слоев введение растворителя производят в случае ее загустевания. Нанесение холодной мастики осуществляют методом окрасочной технологии. Общая толщина пленочного покрытия после высыхания слоев должна быть 1—2,5 мм. Мастику наносят слоями толщиной 0,5—1 мм. Каждый последующий слой мастики наносят после высыхания предыдущего слоя, но не ранее чем через 12 ч. Верхний слой мастики защищают посыпкой из мелкозернистого песка или мелкого гравия (диаметром зерна до 2 мм), втопленного в слой мастики не менее чем на половину диаметра зерна посыпки. Для увеличения отражательной способности кровли верхний слой окрашивают алюминиевыми суспензиями, изготовленными на основе бутилкаучука и растворителя.

Гидроизоляционный состав на основе НАИРИТА НТ представляет собой раствор наиритовой смеси, в которой помимо каучука содержатся также мягчители, противостарители, ускорители вулканизации, наполнители и пигменты.

Защитное покрытие на основе наирита НТ состоит из: грунта, обеспечивающего адгезию к защищаемой поверхности; вспомогательного шпаклевочного слоя для выравнивания неровной поверхности кровельных панелей и заполнения раковин; 3—5 основных изоляционных слоев покрытия; декоративно-защитного слоя.

Хлорнаиритовый грунт (ТУ 38-10519-70) представляет собой раствор в смешанном растворителе наиритовой смеси и хлорнаирита. Наиритовую шпаклевку готовят непосредственно на месте производства работ смешением наиритового грунтового состава с порошкообразным наполнителем (например, портландцемент) в соотношении 1 : 1,5—1 : 2. В качестве растворителя наиритовой смеси применяют сольвент или ксилол.

В качестве декоративно-защитного слоя применяют смесь наиритового окрасочного состава с алюминиевой пудрой, которую готовят непосредственно перед применением. Алюминиевую пудру вводят в количестве 15—20 % от массы состава.

За последние годы для кровель гражданских зданий успешно применяют мастичные кровли, армированные стекломатериалами.

Для устройства мастичного водоизоляционного ковра могут применяться: горячие битумные кровельные мастики, горячие битумно-резиновые мастики, холодные битумно-латексные эмульсии, катонные битумные эмульсии. В качестве прокладок, армирующих слоев мастик, в водоизоляционном ковре могут применяться: стеклохолст (стеклохолст) — в кровлях с применением горячих битумных и битумно-резиновых мастик; стеклосетка (редкая стеклоткань — в кровлях с применением битумно-латексных эмульсий). Для мастичную кровлю сверху наносят защитный слой из гравия или краски АЛ-177.

II. Рулонные гидроизоляционные пленочные материалы изготовляют из поливинилхлорида, полиэтилена, ацетилцеллюлозы, синтетического каучука, полиизобутилена и других полимеров.

Синтетические пленки можно укладывать насухо (с частичной приклейкой по краям) или полностью приклеивать лаками и клеями; более толстые пленки можно использовать подобно другим рулонным материалам.

Среди других рулонных синтетических материалов наиболее пригодные для кровель — бризол, изготовляемый на основе битума и резиновой крошки, и применяемый за рулоном рюваноль, представляющий собой тикит пропитанный раствором оппанола, с включением тонкого слоя стеклянного волокна.

III. Большеразмерные волнистые плиты (подобные волнистым асбестоцементным плитам). На практике для кровель уже применяют подобные листы, выполненные из волнистого армированного стекла, плексигласа и других полупрозрачных (полиэфирные смолы с наполнителями в виде стеклянного волокна) пластмасс. Укладывают их на крыше внахлестку по обрешетке из брусков и крепят шурупами.

IV. Кровельные панели (подобные железобетонным) представляют собой ограждающие и одновременно несущие элементы покрытий. Такие панели должны изготавливаться из атмосфероустойчивых и в месте с тем прочных и жестких, так называемых конструктивных пластмасс (к конструктивным пластмассам относят, в частности, органическое стекло и стеклопластики). Недостатком кровельных панелей — большой расход

эстетического материала, в настоящее время еще довольно дорогого.

* * *

Кроме рассмотренных выше кровель в отдельных районах страны применяют кровли из местных строительных материалов: деревянные кровли (тесовые из досок, щепяные и драночные, гонтовые из гонтин); соломенные и камышечные кровли; глино-соломенные, земледерновые и земляные; дегтебетонные; кровли из сланцевой плитки, тесаных каменных плит и др.

Отвод воды с кровель. При неорганизованном отводе воду сбрасывают на землю непосредственно с края свеса на всем его протяжении. Такой отвод допускается при небольшой высоте здания и при небольшой площади крыши, если при этом стекающая с кровли вода не попадает на тротуары. В остальных случаях устраивают организованный отвод воды.

При организованном отводе воду по желобам, расположенным у свеса крыши, отводят к воронкам и далее вниз по наружным водосточным трубам (рис. 16.37).

По конструкции и расположению относительно свеса крыши желоба разделяют на подвесные, выносные и настенные (см. рис. 16.37, а).

Устройство подвесных желобов (см. рис. 16.37, б и 16.38, а) проще и дешевле, чем настенных. Однако в северных районах ближе к весне снег, лежащий на кровле, под влиянием солнечных лучей начинает таять, а талая вода, попадая в подвесной желоб, замерзает; образующийся лед приводит к повреждению желобов, нарушает водоотвод.

Подвесные желоба устраивают из оцинкованной листовой стали и подвешивают к свесу крыши на стальных крючьях. Для придания желобу необходимого (1—2 %) продольного уклона крючья должны иметь разную длину отогнутой части.

Выносные желоба образуют путем закладки специальных железобетонных элементов в кладку стены (рис. 16.39). Выносные желоба, как и подвесные, в северных районах могут забиваться льдом. Стоят они дороже подвесных, но долговечнее и обладают большей надежностью в эксплуатации.

Настенные желоба (см. рис. 16.37 и 16.38) образуют отгибами кровельных стальных листов, покрывающих карнизную часть крыши. Желоба укрепляют на крыше крюками, прибитыми к обрешетке и расположенными по длине желоба через 700 мм. Высота желоба — не менее 100 мм. Настенные желоба до-

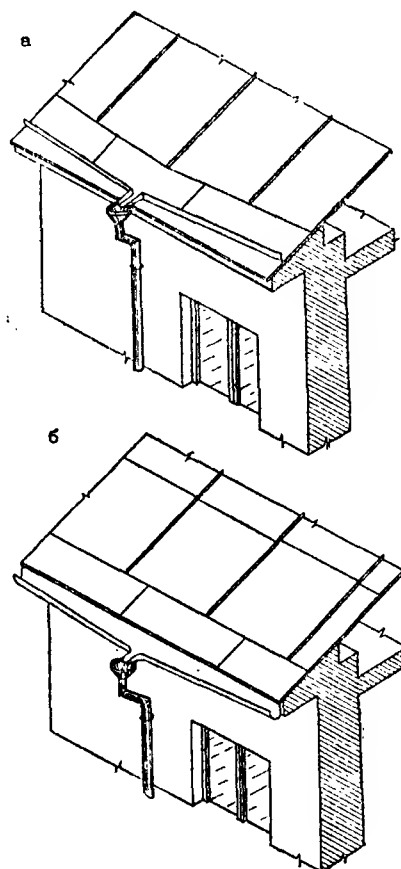


Рис. 16.37. Желоба для отвода воды с кровель
а — настенные; б — подвесные

вольно сложны в устройстве; смена их затруднительна, так как приходится нарушать целостность нижней части кровли. Однако они не обледеневают.

Водосточные трубы (рис. 16.40) делают из кровельной оцинкованной стали толщиной 0,5—0,6 мм. Они состоят из верхней воронки и трубы, имеющей перегибы вверху для присоединения к воронке и внизу для отвода воды в сторону от здания. Труба состоит из отдельных звеньев, которые вставляются друг в друга на глубину 50—70 мм. Диаметр труб и выходного отверстия воронки, исходя из экономичности раскроя листов, имеет обычно 105, 140 или 215 мм. Диаметр верхней части воронки превышает диаметр трубы в 2—2,5 раза.

Нижнее звено трубы с отгибом целесообразно делать из чугунных труб, поскольку оно подвергается случайным механическим воздействиям и часто выходит из строя.

Прикрепление водосточных труб производят с помощью стальных ухватов, прочно заделанных в каменные стены и расположенных по высоте через 1—1,5 м. Воронки труб крепят к карнизу оцинкованной проволокой.

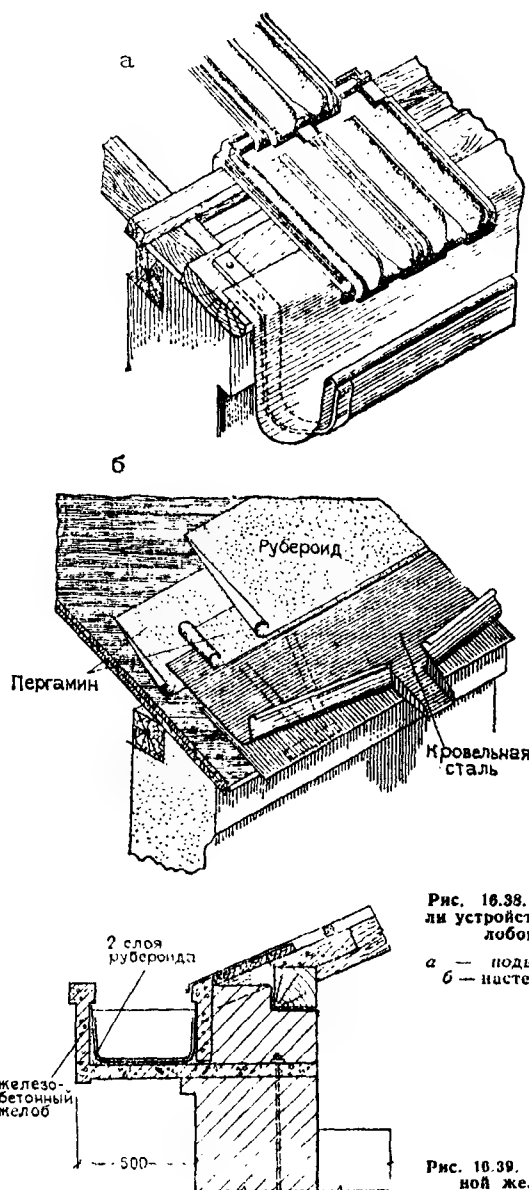


Рис. 16.38. Детали устройства желобов
а — подвесных;
б — настенных

Рис. 16.39. Выносной желоб

Расстояние между водосточными трубами зависит от размеров площади кровли и диаметра самих труб (на 1 м^2 площади кровли принимается не менее $1,5 \text{ см}^2$ сечения водосточной трубы). Обычно это расстояние равно 10—15 м, но не более 24 м.

Долговечность стальных желобов и водосточных труб, выполненных даже из оцинкованной стали, невелика. Замена поврежденных желобов и труб — трудоемкая и дорогостоящая операция. Поэтому в настоящее время делают попытки заменить сталь пластмассой. Пластмассовые водосточные трубы и желоба выполняют из листов твердого поливинилхлорида методами горячей формовки и сварки. Как показал опыт эксплуатации, в климати-

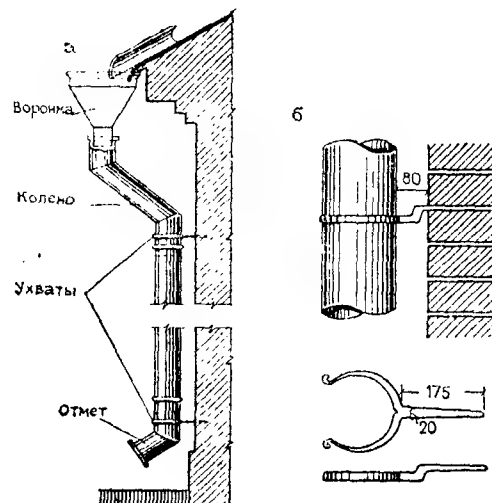


Рис. 16.40. Водосточная труба
а — общий вид; б — крепление к стене

ческих условиях ГДР они достаточно атмосферостойчивы и долговечны.

Примыкание крыш к другим элементам зданий. Шов в месте примыкания кровли к выступающей над крышей стене должен быть надежно защищен сверху от проникания атмосферной влаги. Для этого в стене по линии примыкания кровли устраивают штрабу (углубление), в которую заводят край кровли. Примыкание кровель к торцовым стенам осложняется тем, что линия примыкания располагается наклонно.

В кирпичной стене штрабу может быть оставлена при возведении путем уменьшения толщины кладки на $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ кирпича (рис. 16.41, а).

При рулонных кровлях возможно более простое, но менее надежное решение: край рулонного ковра прижимают доской, прикрепленной к стене (рис. 16.41, б). Шов между доской и стеной заделывают битумной или дегтевой мастикой. Прижимную доску защищают от увлажнения масляной краской и прикрепляют к ней фартуком из оцинкованной стали.

Если линия примыкания горизонтальна, то устройство штрабы не вызывает особых трудностей. При этом возможно другое решение устройства в стенах выступов, прикрывающих места примыкания кровель. В кирпичных стенах выступы осуществляют выпуском двух рядов кирпича (рис. 16.42) или заделкой в кладку узких консольных плит. Наиболее простое и дешевое решение — заделка в горизонтальный шов кладки фартука из оцинкованной стали (рис. 16.42, б и 16.43, а). Однако фартуки недостаточно долговечны. Наконец, в кладку могут закладываться специальные бетон-

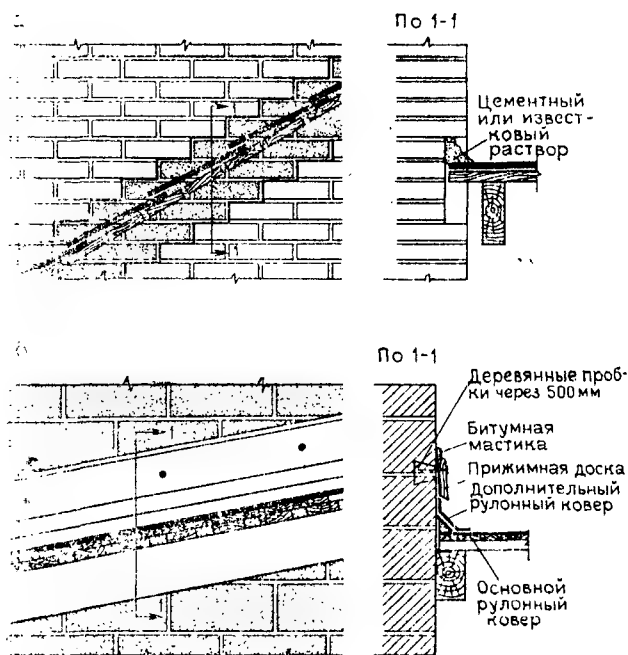


Рис. 16.41. Примыкание кровли к стенам

а — с устройством наклонной штрабы; б — с прижимной доской

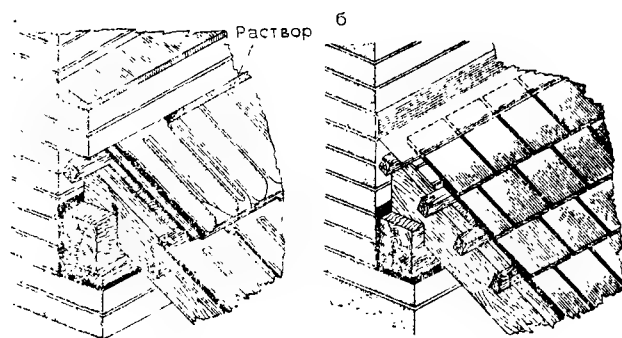


Рис. 16.42. Примыкание кровли к стенам

а — с устройством выступа; б — с фартуком

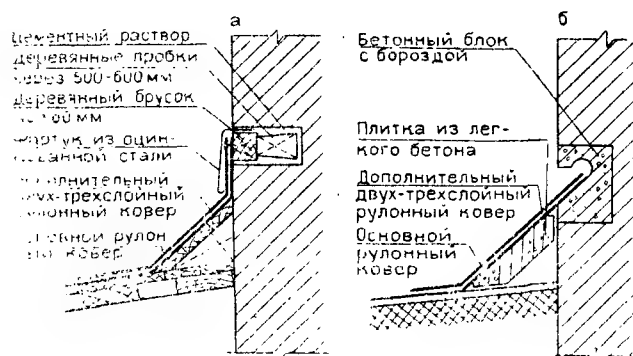


Рис. 16.43. Примыкание кровли к стенам

а — с заделкой деревянного бруса и фартуком; б — с заделкой в бетонный блок

ные блоки с бороздой (рис. 16.43, б); размеры блоков должны быть согласованы с размерами кирпича или других стеновых материалов.

При проектировании узлов примыкания рулонных кровель с малыми уклонами основание под кровлю устраивают с плавным переходом к стене. Для большей надежности в месте перелома дополнительно наклеивают два-три слоя рулонного материала. Край рулонного ковра, приподнятый вертикально и приклеенный к стене, должен быть надежно закреплен.

Примыкание кровель к дымовым и вентиляционным трубам осуществляют с помощью так называемого воротника из оцинкованной кровельной стали (рис. 16.44). Стенки воротника плотно охватывают низ трубы («выдру») под расширенной частью ее кладки («распушкой»). Основание воротника соединяют с листами стальной кровли с помощью обычных лежащих и стоячих фальцев. При других типах кровли (рулонных или плиточных) основание воротника со стороны конька крыши и с боков заводят под кровельный материал примерно на 100 мм, а со стороны свеса крыши выпускают поверх кровли на ту же величину. Если трубу располагают не на коньке, то для отвода воды от задней стенки трубы основание воротника со стороны конька устраивают сложной формы с двумя скатами (рис. 16.44, а). Для защиты кладки труб от увлажнения поверх трубы устраивают колпак из оцинкованной стали (рис. 16.44, б).

Ограждение на крышах. По условиям безопасности на крышах многоэтажных зданий устраивают ограждения или парапеты. Ограждения делают из стали. Стойки и подкосы имеют внизу отгибы — лапки, которыми их опирают на крышу (рис. 16.45). Крепление ограждений производят глухарями, забиваемыми в обрешетку кровли через отверстия в лапках стоек и подкосов. Подобный способ установки ограждений возможен только при стальных и рулонных кровлях; при плиточных кровлях в местах установки ограждений кровельный материал заменяют листовой сталью.

Для защиты от проникания воды мест, пробитых глухарями, под лапки стоек и подкосов подкладывают резиновые шайбы, а места соединений промазывают суриковой замазкой. При рулонной кровле вместо замазки применяют мастику, а места соединений заклеивают кусками рулонного материала.

Парапеты с отверстиями в местах расположения водосточных труб (рис. 16.46) применяют редко, так как отверстия в парапетах легко (особенно ранней весной) забиваются снегом и льдом, вследствие чего нижняя часть кровли, затопленная водой, может протечь через фальцы.

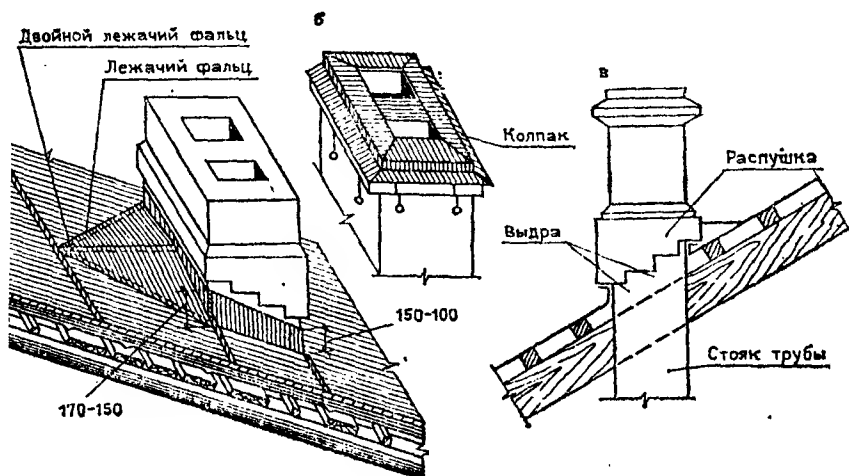


Рис. 16.44. Присоединение кровли к трубам

а — воротник; б — колпак поверх трубы; в — устройство выдры

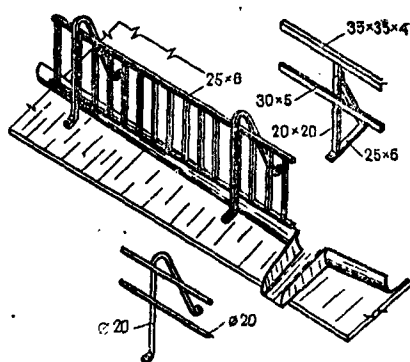


Рис. 16.45. Огневая раждающая крыша

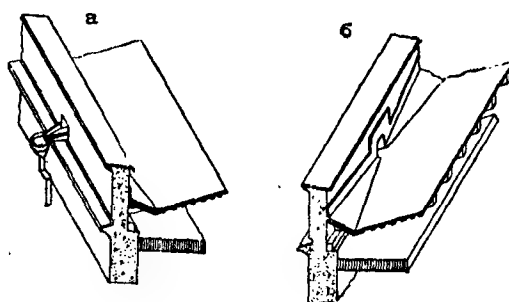


Рис. 16.46. Парапеты на крышах

а — вид с наружной стороны; б — вид с внутренней стороны

ГЛАВА 17. ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗДАНИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С КОНСТРУКЦИЯМИ

Инженерное оборудование зданий составляют санитарно-технические системы отопления, вентиляции (включая кондиционирование воздуха в экстремальных климатических условиях), холодного и горячего водоснабжения, канализации, а также системы электрооборудования, слаботочные системы радио, телефона и телевидения. Здания повышенной

этажности и многоэтажные дополнительно оснащают системами вертикального транспорта (лифты) и мусороудаления. Разработка систем и приборов инженерного оборудования помимо функциональных требований комфорта подчинена общетехническим требованиям повышения индустриальности и экономичности.

§ 61. Элементы санитарно-технических систем

Системы отопления в жилых домах проектируют преимущественно центральными водяными. Значительно реже в качестве теплоносителя используют теплый воздух или электрический ток. По преобладающему типу теплоотдачи центральные отопительные системы классифицируют на конвективные (с преобладанием теплоотдачи конвекций), излучающие и конвективно-излучающие. Конвективными являются приборы системы воздушного отопления, излучающими — приборы панельно-лучистого отопления, конвективно-излучающими — радиаторы всех систем.

Конвективное отопление применяют в жилых зданиях специального назначения (например, в спальнях корпусов санаториев) и обычно совмещают с системами приточной вентиляции или кондиционирования воздуха. Приборами этой системы отопления в индустриальном строительстве служат многослойные панели внутренних стен. Вертикальные цилиндрические каналы панелей используют для подачи в помещение подогретого кондиционированного воздуха через отверстия, закрытые вентиляционными решетками. Сечение и число каналов в панелях стен назначают по расчету.

Приборами системы панельно-лучистого отопления служат бетонные панели с замощенными в них стальными регистрами и стояками, по которым циркулирует горячая

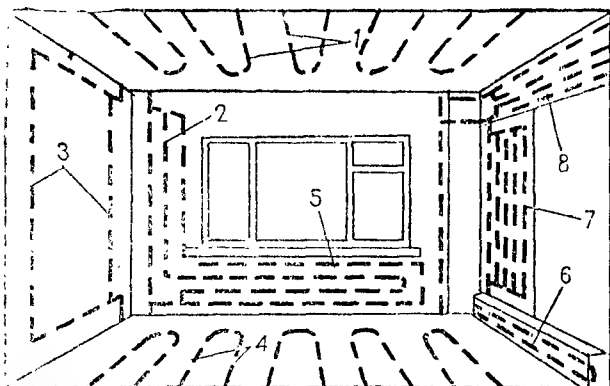


Рис. 17.1. Варианты размещения приборов панельно-лучистого отопления в ограждающих конструкциях

1 — потолочное; 2 — простеночное; 3 — контурное во внутренних стенах; 4 — в полу; 5 — подоконное; 6 — плинтусное; 7 — перегородочное; 8 — перемычное

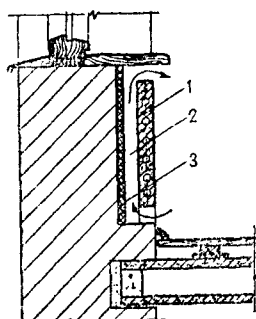


Рис. 17.2. Установка прибора панельно-лучистого отопления в здании с каменными наружными стенами

1 — отопительный прибор; 2 — воздушный прослойка; 3 — утепляющая облицовка

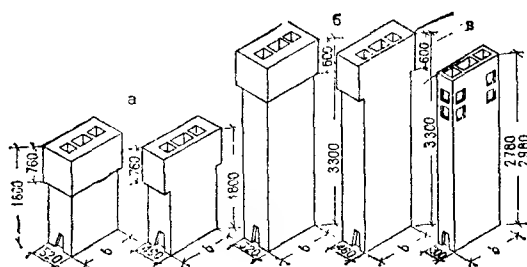


Рис. 17.3. Бетонные вентиляционные блоки

а — наружные для зданий с бесчердачными крышами; б — то же, с холодным чердаком; в — внутренние

вода, или электропроводниками (в случаях когда теплоноситель не горячая вода, а электрический ток). В индустриальном домостроении для размещения элементов систем панельно-лучистого отопления могут служить панели наружных и внутренних стен и перегородок (рис. 17.1). В теплотехническом отношении наиболее целесообразно размещение приборов панельного отопления в подоконной зоне наружных стен. В этом случае тепловое излучение прибора нейтрализует влияние токов холодного воздуха, исходящих от окон-

ных проемов. Однако такое размещение отопительного прибора может привести к излишним тепловым потерям вследствие излучения части тепла наружу. Поэтому непосредственно за отопительным прибором следует располагать слой эффективного теплоизолирующего материала независимо от конструктивного типа панели наружной стены: одно-, двух- или трехслойной.

В домах со стенами из кирпича, панелей из листовых материалов или др. кроме размещения в стене дополнительного утепляющего слоя предусматривают установку панели на отдельные опоры на отnose от стены. Это позволяет помимо излучения использовать теплоотдачу прибора за счет конвекции (рис. 17.2).

Размещение регистров системы панельно-лучистого отопления в панелях перекрытий оправдывает себя в жарком климате, где возможно попеременное сезонное использование системы: зимой с циркуляцией горячей воды для отопления, летом с циркуляцией холодной воды для охлаждения воздуха помещений.

При использовании в качестве приборов отопления панелей внутренних стен или перегородок трубы регистра размещают в осевой плоскости панели. В панели поверху и понизу предусматривают подрезки, позволяющие стыковать стояки системы отопления при монтаже здания. Расположение стояков у краев стеновых панелей, примыкающих к наружным стенам, улучшает распределение температур на внутренней поверхности стен в зоне стыков, но может вызвать дополнительные температурные усилия в стенах и стальных связях из-за увеличения температурного перепада по толщине ограждения. Поэтому применение замоноличенных стояков отопления целесообразно в зданиях с наружными стенами из трехслойных панелей с гибкими связями. Это обстоятельство следует учитывать и при расположении отопительной панели в подоконной зоне наружной стены. Среди рассмотренных приемов совмещения приборов панельно-лучистого отопления с конструкциями жилых домов наименее целесообразен в эксплуатационном отношении прием размещения регистров во внутренних стенах и перегородках, ограничивающий свободу расстановки мебели.

Система вентиляции жилых домов проектируется вытяжной с естественным побуждением. Приток осуществляют через открытые окна или форточки жилых комнат и кухонь и неплотности в наружных ограждениях, а вытяжку — через вентиляционные каналы или шахты, которые располагают в кухнях и в санитарных узлах квартир. В зависимости от этажности здания применяют две системы устройства вытяжных каналов. В домах ма-

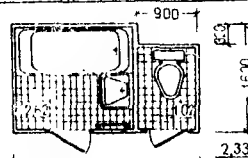
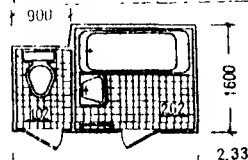
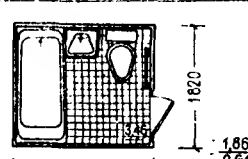
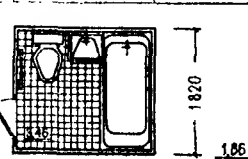
марка кабины	План и масса кабины со стенками из керамзитобетона, т
СК1-2118/24 и правая	 900 1630 2730 2,33 3,32
СК1-2118/24 и левая	 900 1600 2730 2,33 3,32
СК2-2118/24 и правая	 900 1620 2080 1,86 2,64
СК2-2118/24 и левая	 900 1620 2080 1,86 2,64

Рис. 17.4. Фрагмент номенклатуры бетонных санитарно-технических кабин типа «копак»

лой и средней этажности предусматривают индивидуальные каналы для каждого санитарного и кухонного помещения. В домах повышенной этажности и многоэтажных систему вытяжной вентиляции образуют из сборных каналов или шахт крупного сечения, к которым посредством каналов-спутников высотой в этаж подсоединяются вытяжные решетки всех одноименных помещений, расположенных на одной вертикали. Выпуск воздуха из индивидуальных каналов осуществляют выше покрытия здания. Вытяжку из сборных каналов организуют либо через диффузоры непосредственно в чердачное помещение (теплый чердак), воздухосборную камеру системы вентиляции дома (секции), либо через индивидуальные или объединенные вытяжные шахты.

Стены с вентиляционными каналами проектируют из сборных элементов высотой в этаж. В зависимости от этажности здания и системы его вентиляции применяют вентиляционные блоки с однорядным расположением круглых, прямоугольных или овальных каналов с площадью сечения не менее 200 см², устанавливаемые поэтажно на цементном растворе, или шахты с крупными каналами прямоугольного или квадратного сечения с отношением сторон не более 1,5. Горизонталь-

ные стыки несущих шахт уплотняют упругими шнуровыми прокладками. Вентиляционные блоки применяют для несущих и самонесущих стен, вентиляционные шахты — для самонесущих или несущих конструкций, устанавливаемых на перекрытии (в зданиях повышенной этажности). Вентиляционные блоки и шахты выполняют из тяжелого бетона марки не менее М 200 или бетона плотной структуры на пористых заполнителях марки не менее М 100. Панели выполняют с конструктивным армированием сварными сетками, расположенными вдоль лицевых поверхностей изделия и поперечными сварными каркасами, армирующими стенками между каналами. Толщину стенок каналов назначают не менее 50 мм.

Вентиляционные панели и шахты, устанавливаемые выше чердачного перекрытия или совмещенной крыши, проектируют утепленными с сопротивлением теплопередаче их стенок в наружных участках не менее 0,8 R_{ст} для наружных стен. Для этого вентиляционные блоки верхнего яруса (наружные блоки) выполняют из конструктивно-теплоизоляционных бетонов на пористых заполнителях или (при выполнении из тяжелого бетона) облицовывают плитами утеплителя (рис. 17.5). В противном случае вследствие переохладения оголовка вентиляционного блока на поверхности стен с вентиляционными каналами в помещениях верхних этажей в зимнее время неизбежно появление конденсата.

Как отмечалось в гл. 1, в зданиях выше 3 этажей незадымляемые лестничные клетки часто проектируют с механической вентиляцией, включаемой автоматически от датчиков дымообнаружения. Благодаря вентиляции задымленный воздух извлекается из объема лестничной клетки и выбрасывается через шахты дымоудаления. Сечение шахт назначается по расчету вентиляции и бывает 1,5 м² и более. Сборные конструкции шахт проектируют бетонными с конструктивным армированием, с пределом огнестойкости не менее 1 ч. Конструкцию шахты проектируют самонесущей или несущей.

Стены с дымовыми каналами, по которым отводят газы с температурой до 200 °С (от газовых водогрейных колонок), проектируют самонесущими, но выполняют из обычного тяжелого бетона марки не менее М 300 или из бетона на пористых заполнителях марки М 100. Сечение и армирование этих панелей те же, что и вентиляционных блоков.

В суровых условиях климатических подрайонов IА, IБ, IГ в жилых домах обязательно применение приточной вентиляции с механическим побуждением. Приточные камеры в жилых домах располагают в специ-

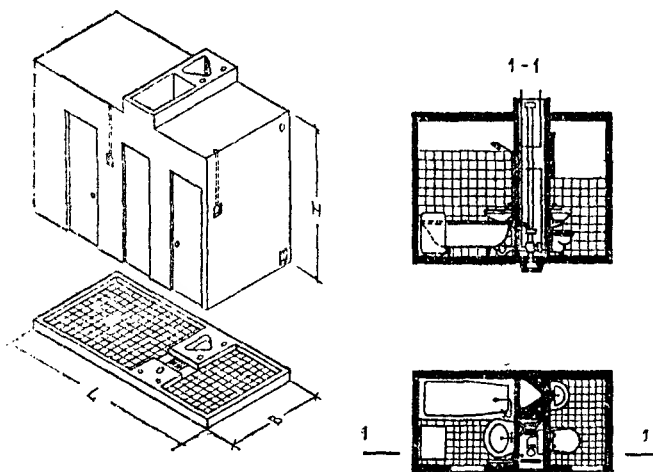


Рис. 17.5. Санитарная кабина, совмещенная с вентиляционной шахтой

альной надстройке на верхнем этаже, в нижнем техническом этаже либо в отдельно стоящем блоке, откуда воздух перемещают в квартиры по воздуховодам, размещенным в теплых надземных проходных галереях.

Системы горячего и холодного водоснабжения и канализации размещают в жилых домах концентрированно в зоне санитарных и кухонных блоков квартир. Это позволяет существенно индустриализировать санитарно-технические работы при строительстве жилых домов за счет применения санитарно-технических кабин. Санитарно-техническая кабина представляет собой объемно-пространственный конструктивный элемент, внутри которого расположены одно или два санитарных помещения: совмещенный или отдельный санитарный узел (рис. 17.4). Санитарные кабины выполняют на заводах с полной внутренней отделкой и инженерным оснащением. В помещениях кабины размещены все санитарно-технические приборы, подводы горячей и холодной воды, канализационные отводы; в нише кабины, отделенной от ее помещений легкой съемной стенкой или дверцей, расположены стояки систем водоснабжения и канализации. В технических решениях ближайшего будущего предусмотрено размещение в кабине также и вентиляционных каналов (рис. 17.5). Конструкция кабины состоит из железобетонного поддона и «колпака» — стен и потолочного перекрытия. Применяют разнообразные решения «колпака» в виде тонкостенного железобетонного объемного блока, сформованного из тяжелого бетона марки М 200 или конструктивного бетона на пористых заполнителях, в виде каркасной конструкции со стойками и ригелями из стальных или алюминиевых стержней с обшивками. В ка-

честве обшивок используют гипсобетонные плиты, древесностружечные плиты, облицованные слоистым пластиком, или асбестоцементные листы. Для изготовления колпака и формирования санитарно-технических приборов могут быть применены синтетические материалы. Кабины бетонные бескаркасные и каркасные с обшивками весят 1—5 т, из пластмасс — 0,2 — 0,3 т.

Кабины — несущие конструкции, устанавливаемые на перекрытие. Установку кабины осуществляют по слою песка или мягкой древесноволокнистой плиты.

§ 62. Элементы сетей электроснабжения и слаботочных устройств

Сети электроснабжения и слаботочных устройств размещают в специальных электропанелях, которые располагают в лестничных клетках (рис. 17.6). Электропанели изготавливают из тяжелого бетона, плотного керамзитобетона или силикатного бетона. Стены, образованные из электропанелей, проектируют несущими, самонесущими или ненесущими (приставные панели). Независимо от статической функции стены толщина электропанелей — 200 мм — унифицирована. В зависимости от планировочного решения применяют электропанели глухие или с дверным проемом. В электропанелях предусматривают вертикальные и горизонтальные каналы (или борозды в приставных панелях) и нишу для поэтажных щитков. В нишах размещают распределительные устройства электросетей и аппаратуру устройств связи — телефона, телевидения, радиотрансляции. Внутреннюю разводку электрической, а иногда и слаботочной проводки проектируют скрытой. Конструктивные решения электро- и слаботочных устройств предусматривают максимальную индустриальность их монтажа. Это достигается за счет устройства в строительных конструктивных элементах каналов или борозд для протяжки проводов и ниш для размещения электроустановочных изделий. Благодаря унификации систем каналов для каждого проекта массового применения разрабатывают типовые технологические чертежи монтажных заготовок узлов электросетей. Такие узлы, представляющие собой пучки проводов, оканчивающиеся интенсивными розетками или выключателями, заготавливают централизованно и поставляют в комплектах на каждую квартиру или другой объект. Процесс монтажа сведен к протяжке соответствующих пучков проводов через каналы, закреплению в нишах электроустановочных изделий и соединению проводов различных узлов в распаечных коробках.

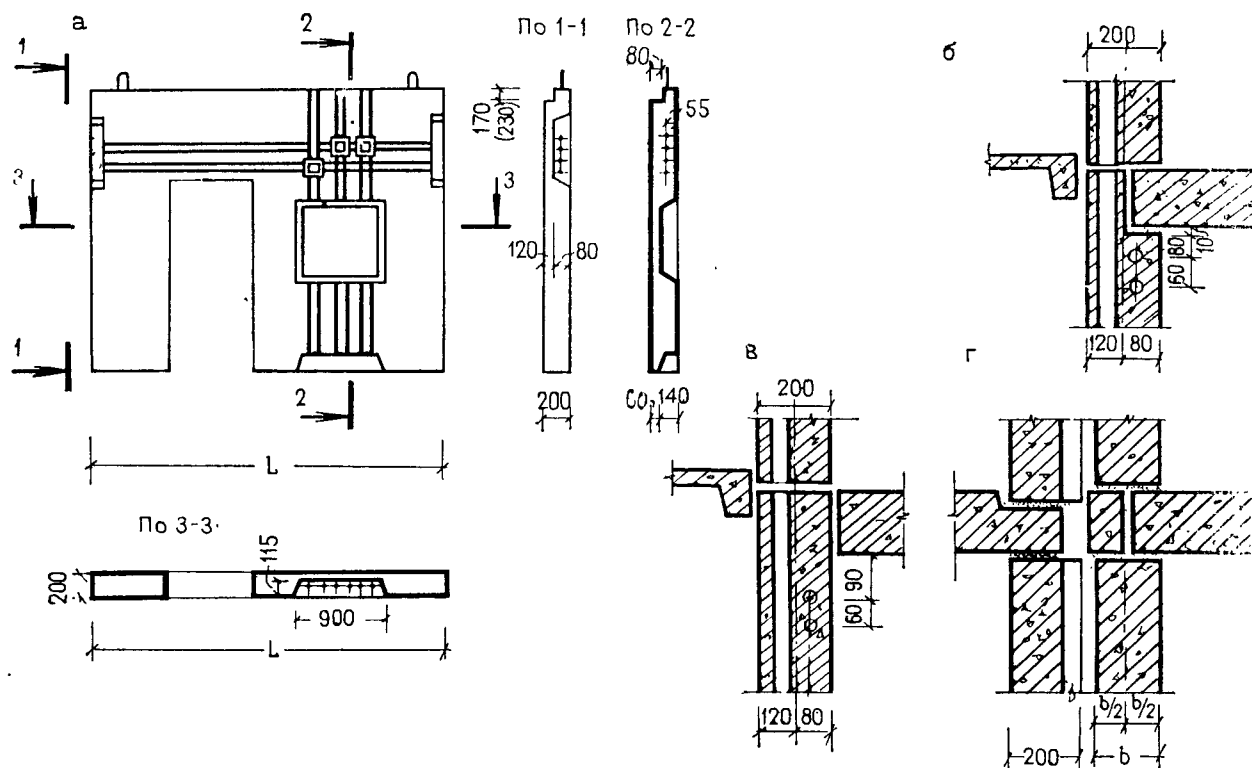


Рис. 17.6. Электропанели

а — общий вид; б, в, г — схемы сопряжения электропанелей с перекрытиями в несущих, самонесущих и ненесущих стенах

Компоновка в панелях стен элементов инженерного оборудования или сетей не должна приводить к снижению их трещиностойкости или звукоизоляции. С этой целью предусматривают дополнительное конструктивное армирование у поверхности стеновых панелей в местах расположения каналов скрытой электропроводки. В панелях межквартирных стен предусматривают отдельные каналы для скрытой электропроводки в смежные квартиры, исключают устройство сквозных отверстий в панелях в местах расположения лунок для установки распаячных коробок, штепсельных розеток и выключателей.

§ 63. Элементы лифтов и мусоропроводов

Лифтовое оборудование (рис. 17.7). Лифты представляют собой кабины, подвешенные на стальных тросах и перемещаемые внутри несгораемых шахт по вертикальным направляющим. Движение кабины обеспечивают электромоторы и лебедки, которые размещены в машинном отделении.

Лифтовые шахты выполняют из железобетонных объемных блоков-тюбингов высотой в этаж и емкостью в одну или две лифтовые кабины (рис. 17.8). В комплекте с ними при-

меняют нижний и верхний блоки шахты и плиту фундамента. В перспективе комплект сборных элементов шахт лифтов будет дополнен объемным блоком машинного помещения. Шахты лифтов проектируют как самонесущие конструкции с толщиной стенок не менее 120 мм из тяжелого бетона М200 или М250. В целях звукоизоляции стенки и фундамента шахты отделяют от примыкающих конструкций воздушным зазором в 20 — 40 мм. Зазоры между перекрытиями и стенами шахты заделывают звукоизоляционными прокладками. В машинном отделении, которое располагают над шахтой, предусматривают установку электролебедки через виброамортизаторы на опору плиты, которая не связана с остальными несущими конструкциями и свободно уложена на перекрытие по сплошному звукоизоляционному слою.

Элементы лифтовых шахт поставляют на строительство с максимальной заводской готовностью, включая установку дверей и пр. Выполнение конструкций лифтовых шахт из монолитного бетона непосредственно на площадке целесообразно только для многоэтажных зданий ствольной конструктивной системы и комбинированных систем на ее основе. В этих случаях конструкции лифтовых шахт

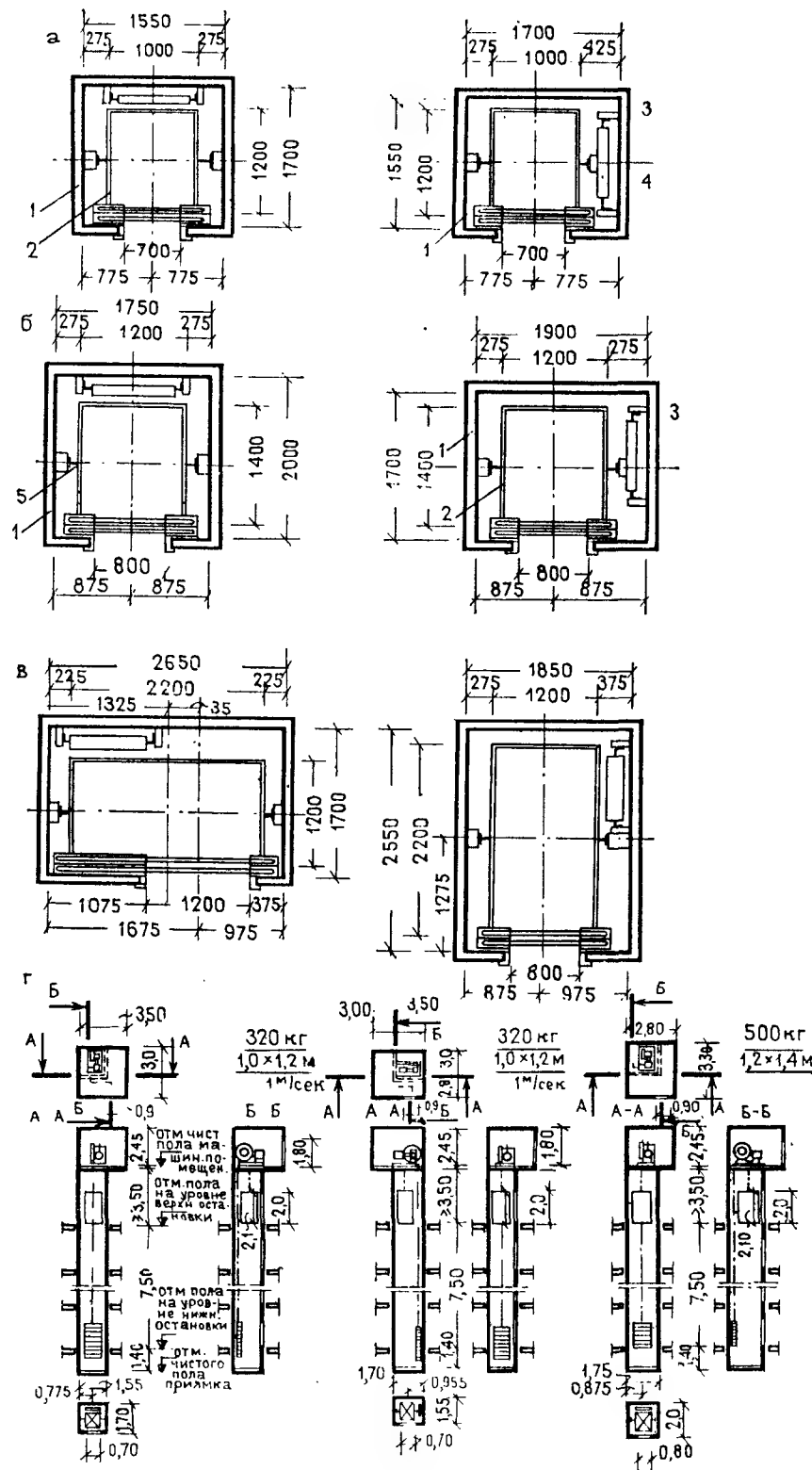


Рис. 17.7. Номенклатура лифтов и лифтовых шахт, применяемых в жилых домах

а — пассажирский лифт грузоподъемностью 320 кг, скоростью 0,7 и 1 м/с; б — то же, грузоподъемностью 500 кг, скоростью 1 и 1,4 м/с; в — грузопассажирский лифт грузоподъемностью 500 кг, скоростью 1 и 1,4 м/с; г — габаритные схемы разрезов лифтовых шахт; 1 — шахта лифта; 2 — кабина лифта; 3 — противовес; 4 — направляющие противовеса; 5 — то же, кабины

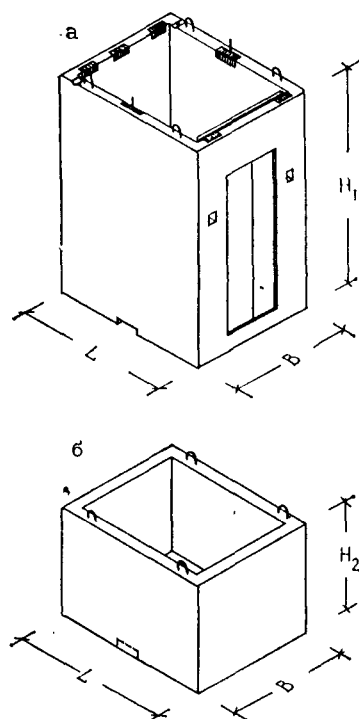
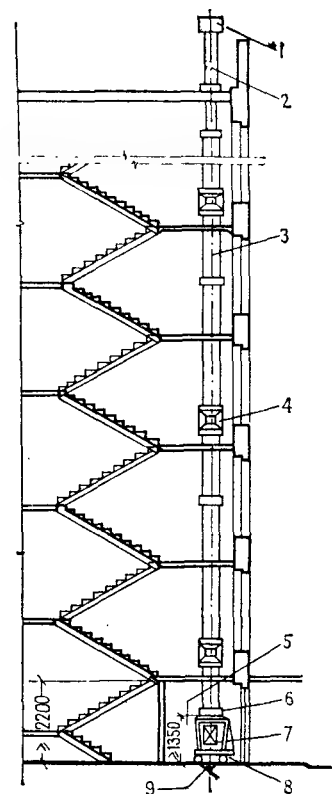


Рис. 17.8. Объемные сборные элементы лифтовой шахты

а — средний объемный блок; б — верхний и нижний блоки

Рис. 17.9. Схема устройства мусоропровода

1 — дефлектор; 2 — вентиляционный канал; 3 — ствол мусоропровода; 4 — приемный клапан; 5 — водопроводный кран; 6 — шиберное устройство; 7 — бункер; 8 — тележка; 9 — трап



совмещают несущие и ограждающие функции.

Массовое решение мусороудаления — устройство в зданиях одного или нескольких мусоропроводов. Мусоропровод состоит из жесткого вертикального ствола с приемными клапанами. В верхней части здания ствол завершается вентиляционной трубой с дефлектором, внизу — шиберным устройством — заслонкой, которая при необходимости перекрывает ствол мусоропровода (рис. 17. 9). Нижняя часть ствола расположена в мусоросборной камере над тележкой с контейнером для мусора или мусоросборником. Мусоропроводы в жилых домах обычно размещают в отапливаемых лестничных клетках. К загрузочным клапанам мусоропроводов устраивают удобные и освещенные подходы. Ствол мусоропровода выполняют из асбестоцементных труб с внутренним диаметром 400 мм. Стволы размещают открыто, облицовывают или заделывают в стену, предварительно покрыв звукопоглощающим биостойким материалом (например, шлаковатой, обернутой руберондом). Стволы мусоропроводов нельзя размещать рядом с жилыми комнатами или в их стенах.

Мусоросборные камеры высотой не менее 2,2 м располагают во внешней зоне здания с удобными подъездами. Пол мусорокамеры должен быть выше уровня тротуара на 5 — 10 см. Для выкатывания тележек с контейнером устраивают пандус с уклоном 8 %.

Мусорокамера должна иметь самостоятельный вход, изолированный глухими стенами и козырьком от расположенных рядом окон и входов в здание. Не допускается располагать мусоросборные камеры под и рядом с жилыми комнатами. В помещении мусорокамеры предусматривают отделку и оборудование, обеспечивающие возможность быстрой влажной уборки: стены и пол облицовывают керамической плиткой, потолок окрашивают масляной краской. Камеру снабжают водопроводным краном (при наличии горячего водоснабжения — кранами горячей и холодной воды) и шлангом для мытья стен, пола и мусоросборников. Для быстрого отвода грязной воды пол выполняют с уклоном 0,01 и оборудуют трапом. Чтобы исключить опасность смерзания мусора, в камере поддерживают температуру не менее +5°C в расчетный зимний период.

В полносборных зданиях применяют камеры в виде объемных блоков полной заводской готовности, поставляемых на стройку с отделкой, дверью, шиберным устройством, трапом, водопроводными кранами, отопительным прибором и контейнером для мусора. Помимо повышения уровня индустриальности такое решение улучшает звукоизоляцию, так как установка замкнутого объемного элемента на обособленный фундамент позволяет полнее-

чтобы изолировать это помещение от прочих конструкций здания.

Описанное решение ориентировано на сбор мусора в контейнерах под каждым стволом, с выгрузкой и отвозом их из каждой камеры автотранспортом. Проверка надежности работы более производительной системы, при которой мусор из секционных стволов поступает в общий сборный подземный канал, где его с помощью вакуумтранспорта перекачают в центральную мусороуборочную станцию, осуществляется в экспериментальных объектах в Москве.

Перспективы развития и усовершенствования инженерного оборудования зданий связаны с непрерывно возрастающими требованиями к комфорту. В то же время в решении инженерных систем и ограждающих конструкций здания необходимо придерживаться научнохозяйственных требований по сокращению расхода топлива и энергии на бытовое теплоснабжение, что достигается повышением сопротивления теплопередаче наружных ограждений до R_0^* . Увеличение R_0 даст не только экономический, но и гигиенический эффект, так как обеспечит более высокие температуры внутренних поверхностей ограждающей конструкции, что улучшит условия лучистого теплообмена в системе человек — внешняя среда. Одновременно система отопления станет экономичней: уменьшение теплопотерь здания на 15 — 25 % с повышением R_0 позволит уменьшить габариты отопительных приборов, сделать их компактными и снизить массу трубопроводов. Повышению комфорта и экономичности отопительных систем будет способствовать внедрение двухкомпонентной системы отопления с теплоемкой системой, создающей общий тепловой фон в 15 — 16 °С, и автоматизированными маломощными доводчиками, позволяющими варьировать параметры воздушной среды в пределах 15 — 25 °С (в зависимости от потребностей). Наибольшее применение получают панельно-лучистые нагревательные приборы в наружных стенах, стальные конвекторы и радиаторы.

Уменьшение теплопотерь создаст условия, при которых система электрического отопления и охлаждения в летнее время сможет конкурировать с водяным отоплением, особенно в районах с коротким отопительным периодом.

Однако первоочередное использование дополнительной электроэнергии следует предусматривать для замены в жилых домах газовых кухонных плит электрическими, поскольку открытое сжигание газа в горелках плит небезопасно и загрязняет воздух. Доведение мощности электрических вводов в квартиры до 10 кВт будет способствовать повышению

чистоты воздушной среды жилых помещений за счет устройства механической приточной вентиляции с приближением воздухообмена к гигиеническому оптимуму (100 м³/ч на человека), установки кондиционеров, озонаторов, пылеуловителей, увлажнителей и т. п.

ГЛАВА 18. ОБЪЕМНО-БЛОЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

§ 64. Общие положения

С целью повышения заводской готовности сборных домов, сокращения сроков их возведения, снижения стоимости, повышения качества и рационального использования достижений науки и техники в СССР и других странах внедряется метод объемно-блочного домостроения.

При объемно-блочном домостроении сборными элементами служат укрупненные, заранее изготовленные, оборудованные и отделанные полностью на заводах объемные блоки (рис. 18.1): санитарно-технические кабины (которые остается только присоединить на стройке к санитарно-техническим и инженерным сетям); готовые блок-комнаты, возможно с балконом, лоджией или эркером; блоки готовых квартир, лестниц и т. д. (рис. 18.2).

Рассматриваемый метод эффективен: 80 — 85 % трудовых затрат по строительству дома может быть перенесено на завод, тогда как в крупнопанельном строительстве всего 35 — 40 %; в 5 — 6 раз сокращается число типоразмеров и марок сборочных элементов; совершенствуются процессы проектирования и строительства; повышается производительность подъемно-транспортных механизмов и труда рабочих; улучшается контроль за качеством строительства; сокращается брак; в 2 — 3 раза сокращаются сроки возведения зданий и на 10 — 15 % снижается их стоимость.

3 февраля 1969 г. Советом Министров СССР принято постановление «О развитии объемно-блочного домостроения». Этим постановлением предусмотрено проектирование и создание производственной базы для изготовления наиболее распространенных в Советском Союзе несущих железобетонных объемных блоков и строительство из них жилых домов, санитарно-курортных зданий и зданий культурно-бытового назначения в городах и сельской местности.

Объемные блоки специфичны. В отличие от панелей они представляют более сложные, укрупненные, многофункциональные элементы, внутри которых размещаются готовые по-

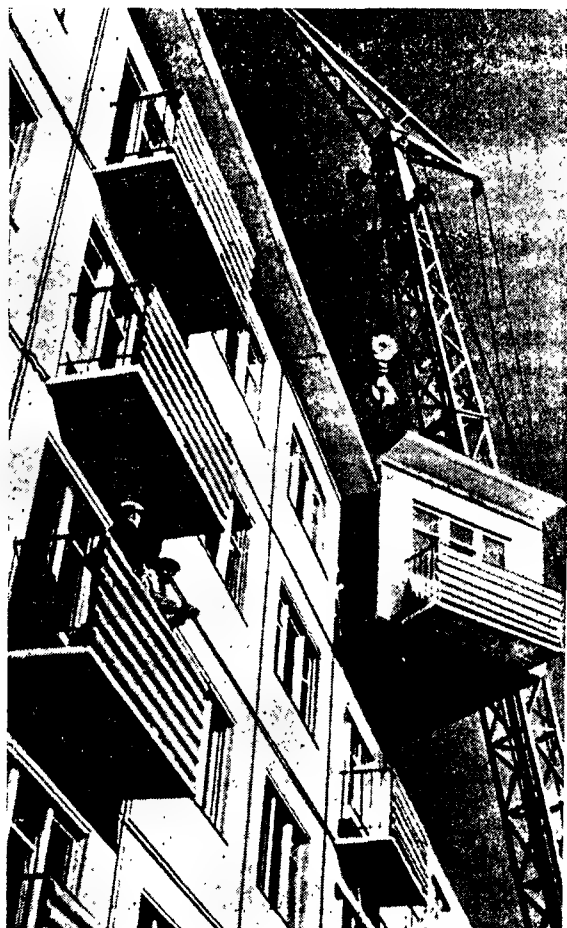


Рис. 18.1. Сборка дома из готовых блок-комнат

мещения зданий. Для них характерны выраженные трехмерные формы, пространственные конструкции и большие массы.

Это положение вызвало сложную комплексную методику проектирования домов и сложную технологию заводского домостроения, а также необходимость использования в жилищном строительстве мощных подъемно-транспортных механизмов.

Одной из задач проектирования домов из объемных блоков еще на стадии эскизов является разрезка или членение будущих зданий на объемные блоки. Здесь требуется многостороннее предвидение и предварительное решение большого комплекса важных задач, к которым относятся:

определение размеров, формы, массы, типов, видов конструкции, материала объемных блоков;

выявление характера объемно-планировочных и художественно-композиционных решений зданий и блоков, их пространственной структуры и конструкции;

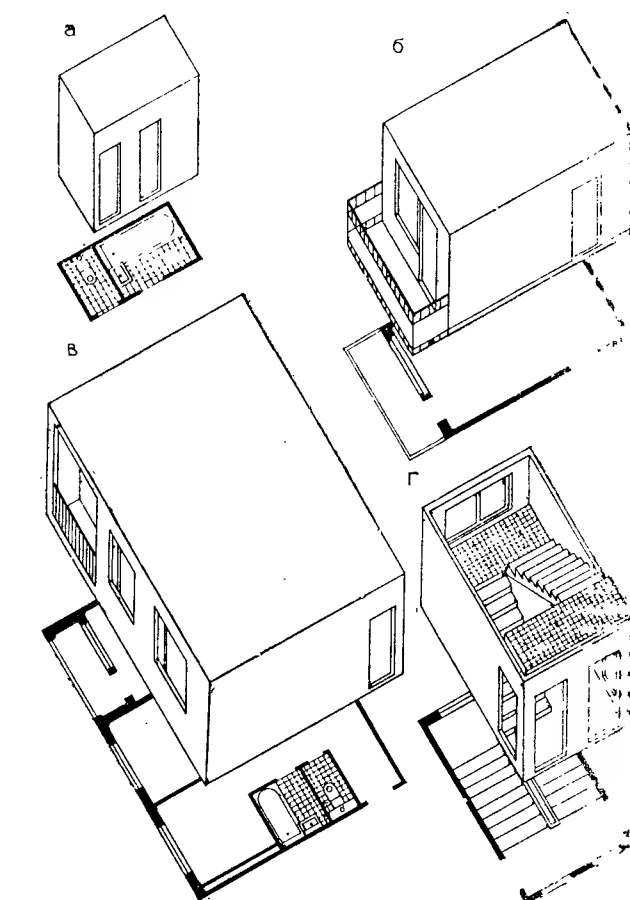


Рис. 18.2. Основные виды объемных блоков жилых зданий:
а — санитарно-техническая кабина; б — блок-комната с туалетом;
в — блок-квартира; г — блок-лестница

установление схемы разрезки, обеспечивающей при равных качествах с другими схемами наиболее экономичное строительство.

обеспечение в проектируемых зданиях необходимого количества объемно-планировочных, конструктивных, функционально-технологических, инженерных и других взаимосвязей между блоками в здании;

достижение при принятой разрезке оптимального количественного и качественного состава номенклатуры блоков, отвечающего предъявляемым к ним многочисленным требованиям;

обеспечение необходимого многовариантного архитектурного формирования массовых домов высокого качества;

возможность транспортировки и монтажа объемных блоков, а также возможность рационального изготовления их на заводах оборудованном и отделкой и пр.

Приемы разрезки могут быть различными. Можно включать в каждый объемный блок одно-два или несколько помещений, или тогда

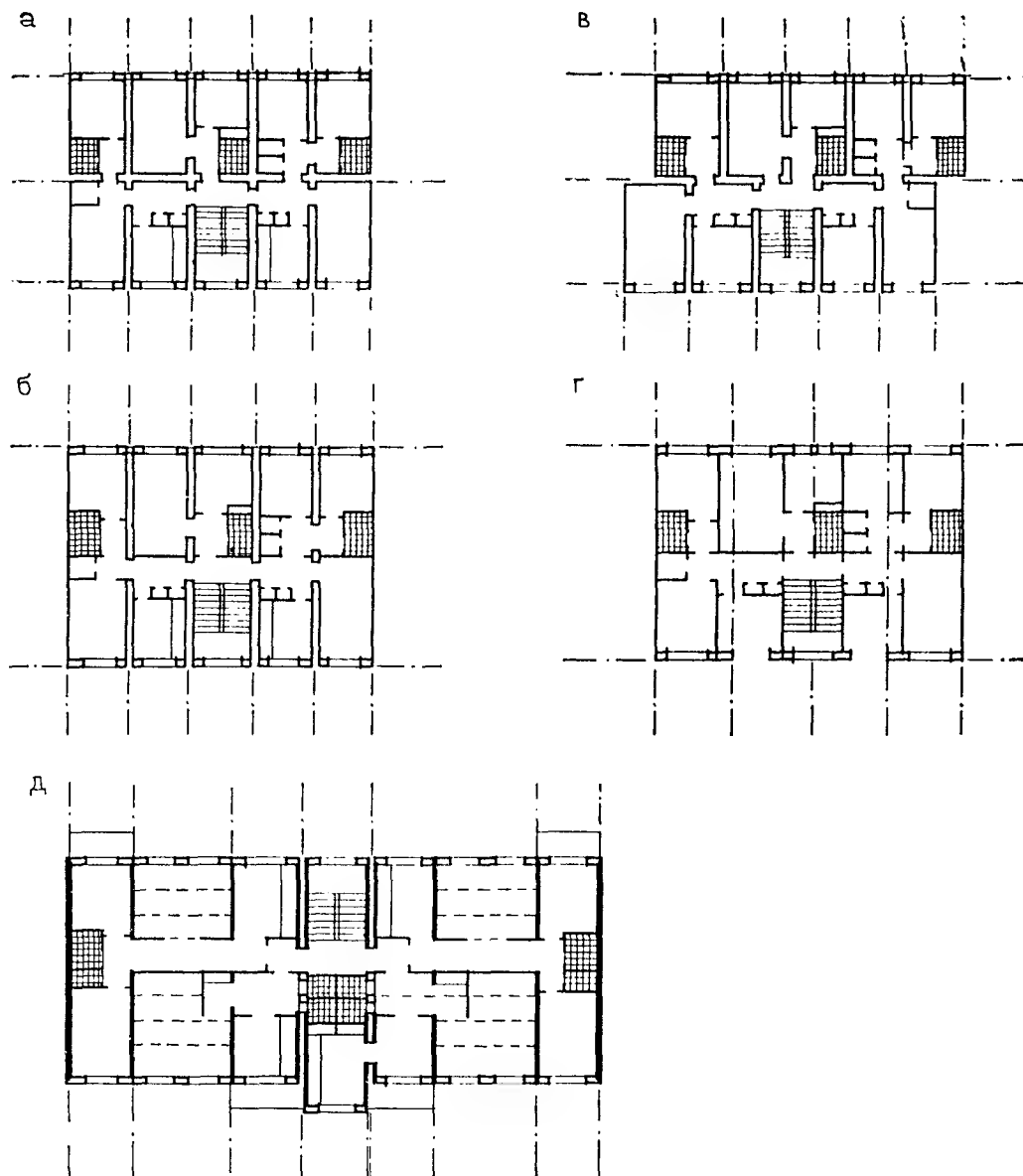


Рис. 18.3. Некоторые приемы разрезки объемов зданий на объемные блоки

а — сплошная двухрядная разрезка дома на объемные блок-комнаты; б — сплошная однорядная разрезка на блоки одного типоразмера длиной, равной ширине дома; в — двухрядная разрезка на блок-комнаты одного типоразмера смещенными рядами; г — однорядная разрезка на равновеские блоки не в соответствии с объемно-планировочным решением дома; д — разрезка на объемные блоки и крупные панели

любую-то часть одного крупного помещения.

Возможны две основные системы разрезки:

1-я система: **блочная**, при которой здания «разрезают» на те или иные виды объемных блоков, с учетом и без учета границ помещений объемно-планировочного решения (рис. 18.3);

2-я система: **смешанная**, при которой здания разрезают на те или иные виды объемных блоков и другие элементы (в сочетании с которыми блоки формируют здания) с учетом и

без учета границ помещений объемно-планировочного решения (см. рис. 18.3, д).

Выбор разрезки сопровождается поиском и анализом систем и схем структурного компоновочного и конструктивного формирования объемно-блочных зданий. Объемные блоки могут быть классифицированы по специфическим признакам, например:

по функциональному назначению в зданиях: санитарно-технические блоки; блок-комнаты; блок-квартиры; блоки лестниц; блоки фундаментов; блоки крыши и т. д.;

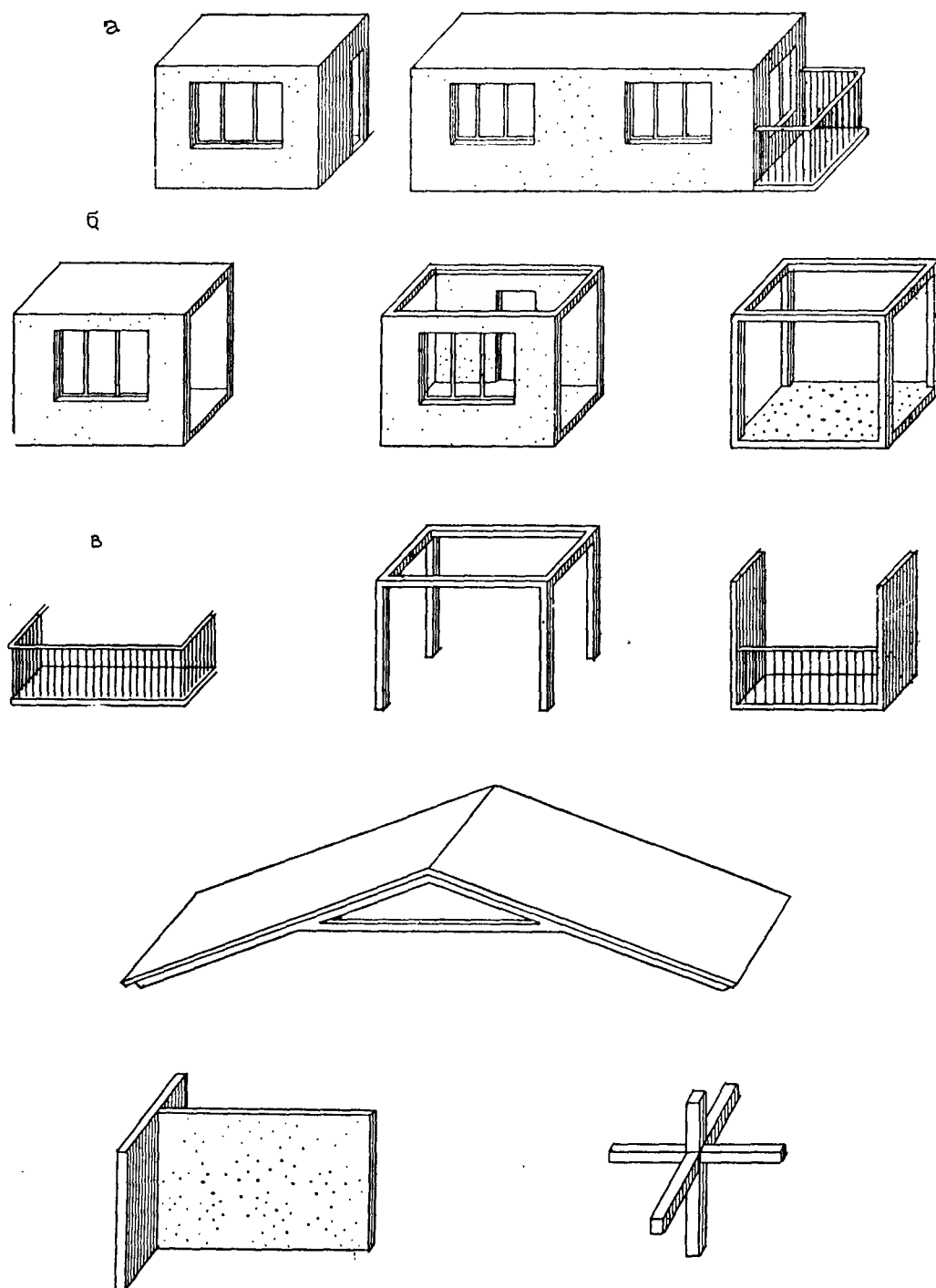


Рис. 18.4. Классификация объемных блоков в зависимости от замкнутости их внутреннего пространства

а — замкнутые или закрытые блоки; б — открытые объемные блоки с замкнутым контуром; в — открытые объемные блоки с незамкнутым контуром; г — пространственные узлы

по размерам: малые блоки до 15 м^2 , средние — до 25 м^2 , большие — более 25 м^2 общей площади пола;

по общей массе: а) легкие — до $10\,000 \text{ кг}$; средние — до $25\,000 \text{ кг}$; тяжелые — свыше

$25\,000 \text{ кг}$; б) по общей массе, приведенной к 1 м^2 площади пола блока: легкие — $150\text{—}450 \text{ кг/м}^2$; средние — $450\text{—}700 \text{ кг/м}^2$; тяжелые — более 700 кг/м^2 ;

по раскрытию внутреннего пространства.

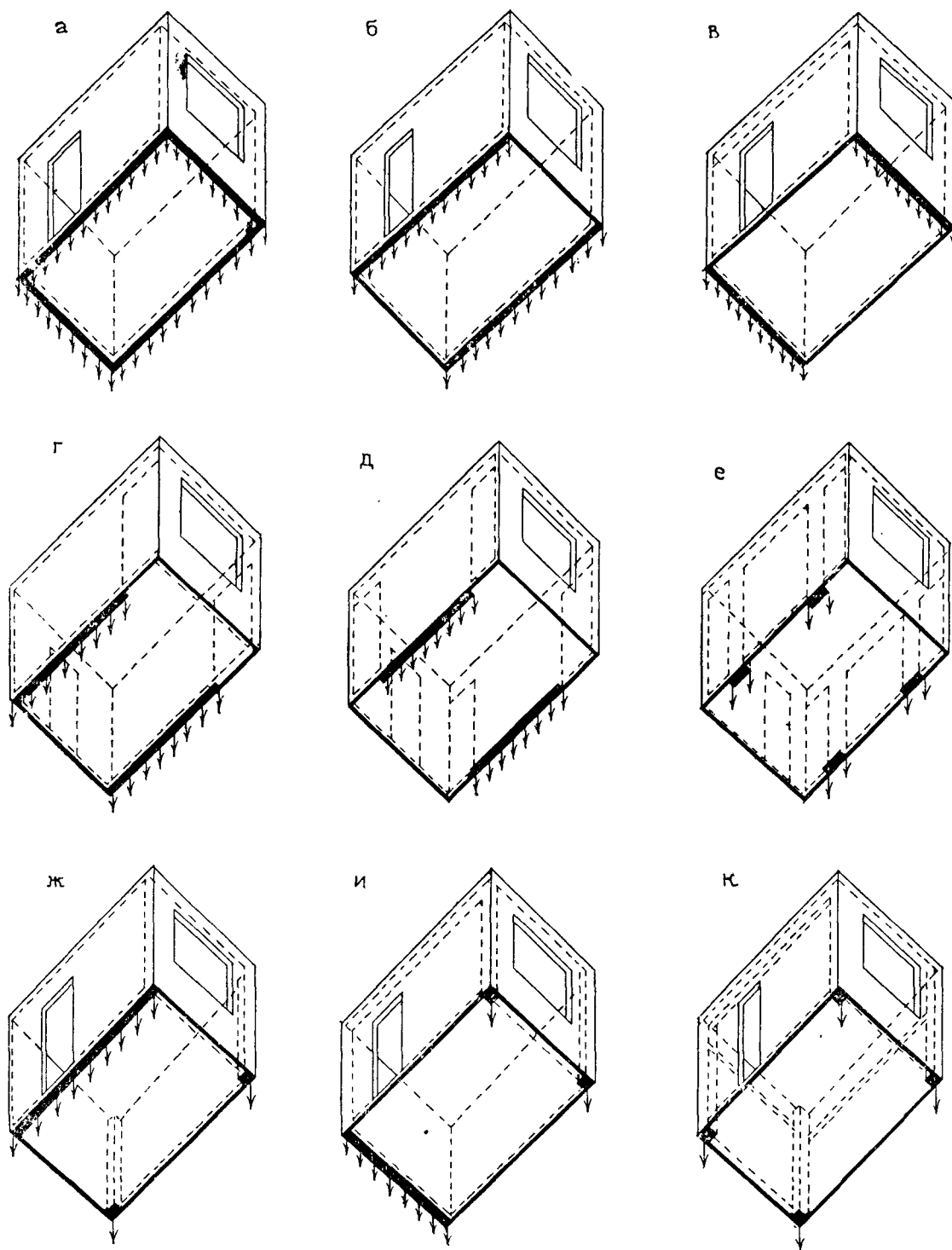


Рис. 18.5. Конструктивные схемы блоков и их опирания, указывающие на большое влияние схем опирания на конструктивные схемы блоков и зданий из них

а — линейное опирание по контуру; *б* — опирание на две продольные стены; *в* — опирание на две торцовые стены; *г, д, е* — консольное опирание; *ж, и* — опирание на одну стену и стойки; *к* — на четыре точки по углам

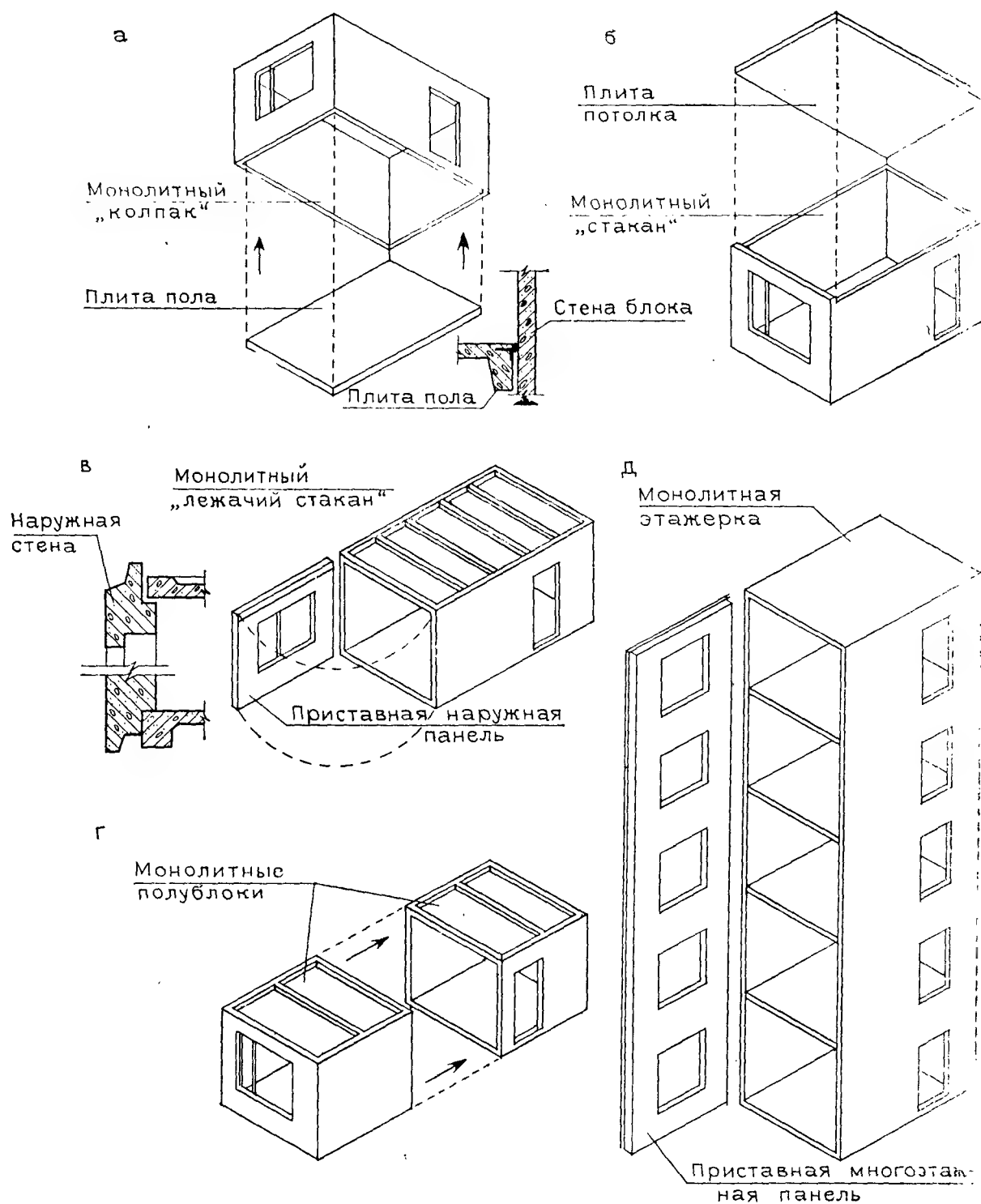


Рис. 19.6. Конструктивно-технологические типы объемных блоков
 а — блок типа «колпак»; б — блок типа «стакан», в — блок типа «лежачий стакан», г — блок типа «близнецы»; д — блок типа «этажерка»

закрытые или замкнутые, открытые с замкнутым контуром, открытые с незамкнутым контуром, открытые элементы объемных блоков — пространственные узлы (рис. 18.4);

по виду опирания блоков: с линейным опиранием по контуру и на противоположные стены; с точечным опиранием и со смешанным (рис. 18.5);

по способам соединения конструктивных элементов блоков: монолитные, на болтах, на сварке, на клею, смешанное,

по конструктивно-технологическому типу заводского изготовления: «колпак» «стакан», «режачий стакан», «близнецы» и т. д. (рис. 18.6).

Жилые дома из объемных блоков и из блоков, применяемых в сочетании с другими конструктивными элементами, могут быть различных типов, с различными объемно-планировочными и конструктивными решениями, с различной этажностью, протяженностью, конфигурацией и композицией: усадебного типа, дачные, коридорные, галерейные, блокированные, точечные, башенные и т. д.

Приемы создания архитектурного разнообразия объемно-блочных зданий специфичны. Например, используется смещение блоков по горизонтали и вертикали, а также комбинируются блоки различных размеров и форм. Можно проектировать дома с лоджиями и террасами, с увеличенным набором квартир.

Для улучшения и разнообразия объемно-планировочных решений массовых домов в состав номенклатуры объемных блоков типовых серий домов включают блоки нескольких размеров (в существующей практике проектирования до 6 в серии).

§ 65. Конструктивные системы и схемы

Конструктивные решения зданий из объемных блоков развиваются в двух направлениях:

первое — блочное — объединяет конструктивные системы и схемы домов, основной объем которых полностью формируют из тех или иных видов объемных блоков;

второе — смешанное — объединяет конструктивные системы и схемы домов, основной объем которых формируют из объемных блоков в сочетании с другими элементами: с крупными панелями, с каркасами, с ядрами жесткости и пр.

В отличие от конструктивных систем и схем кирпичных, крупноблочных и крупнопанельных зданий конструктивные системы и схемы зданий из объемных блоков сложнее. Объемные блоки как крупные пространственные конструктивные ячейки оказывают реша-

ющее влияние на формирование конструктивных систем и схем объемно-блочных домов.

В связи с этим конструктивные схемы домов из объемных блоков необходимо рассматривать в комплексе с конструктивными схемами входящих в них объемных блоков. Такое положение и процесс проектирования привели к необходимости формирования конструктивных схем объемно-блочных зданий в две стадии. Первая стадия — формирование и систематизация **обобщенных конструктивных схем**, где выявляются размеры, формы, взаиморасположение блоков в объеме здания и пр. Вторая стадия — формирование **детальных конструктивных схем**, где учитывают конструктивные схемы объемных блоков, их конструктивно-структурную роль в зданиях, их конструктивные взаимосвязи и пр.

На рис. 18.7 изображены обобщенные конструктивные схемы объемно-блочных домов различных конструктивно-структурных систем:

система блочная однородная объединяет конструктивные схемы зданий из **несущих объемных блоков** различных конструктивных решений (см. рис. 18.7, а);

система блочная неоднородная объединяет конструктивные схемы зданий из несущих и ненесущих объемных блоков (находится в стадии экспериментального проектирования) (см. рис. 18.7, б);

система каркасно-блочная объединяет конструктивные схемы зданий из ненесущих объемных блоков, опирающихся на несущий каркас (первые экспериментальные дома построены в Минске в 1960—1962 гг.) (см. рис. 18.7, в);

система блочно-панельная объединяет конструктивные схемы зданий из несущих объемных блоков и крупных панелей (дома по этой системе построены в Москве, Киеве и других городах). В крупнопанельной части домов квартиры могут иметь свободную планировку (см. рис. 18.7, г).

система блочно-панельная с шахматным взаиморасположением блоков (см. рис. 18.7, д), при котором нет двойных стен и перекрытий;

система навесных объемных блоков, навешиваемых на несущие столпы — ядра жесткости и т. д. (разрабатывается в экспериментальных проектах) (см. рис. 18.7, е);

система висячих ненесущих блоков, подвешенных к тем или иным видам несущих конструкций (см. рис. 18.7, ж);

система блочно-столбовая или ствольная, ярусная, рассчитана на использование несущих ядер жесткости, столбов, на которых на различных высотах создаются несущие платформы для размещения объемно-блочных частей высотного здания из несущих объемных

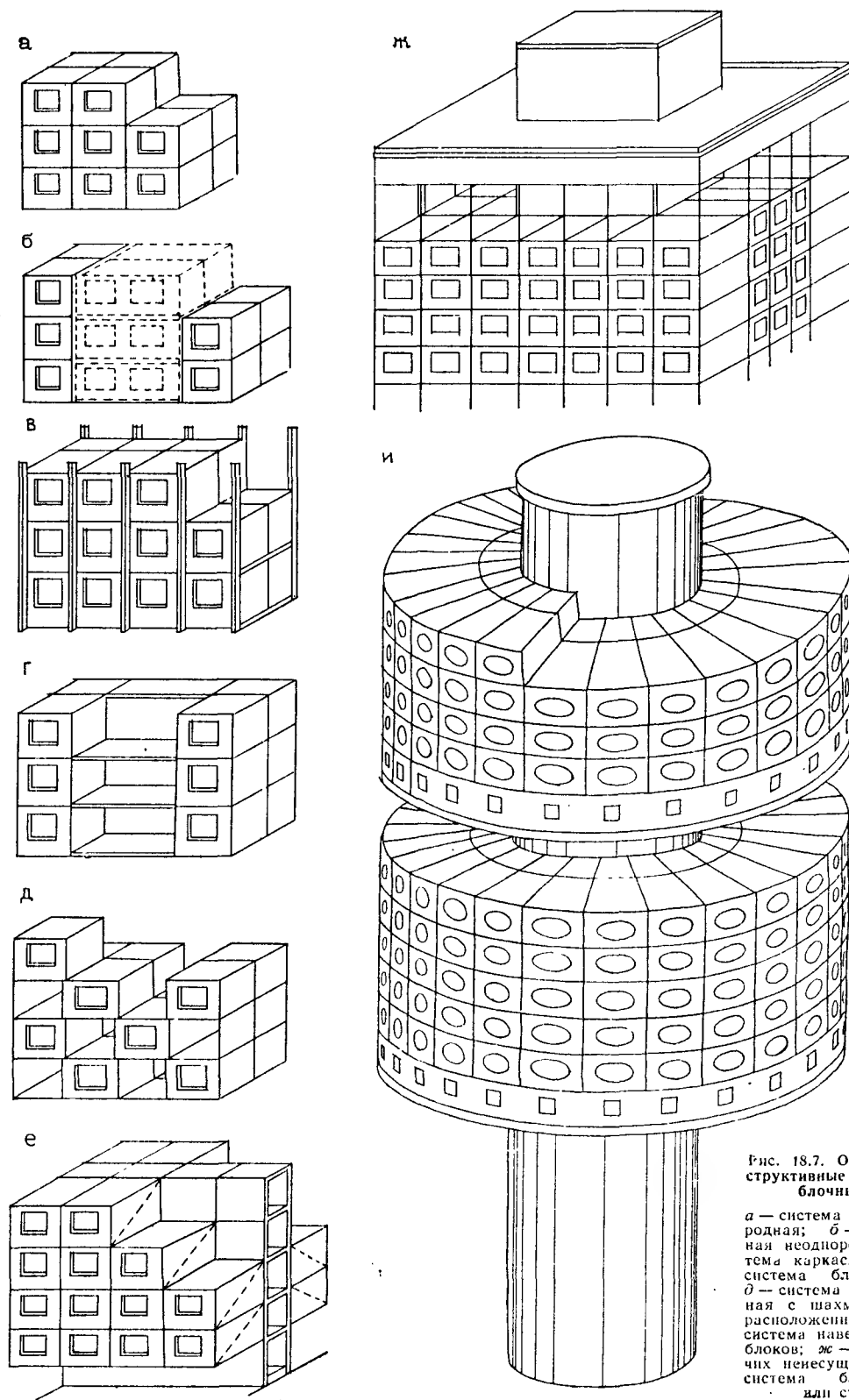


Рис. 18.7. Обобщенные конструктивные схемы объемно-блочных зданий

а — система блочная однородная; б — система блочная неоднородная; в — система каркасно-блочная; г — система блочно-панельная; д — система блочно-панельная с шахматным расположением блоков; е — система навесных объемных блоков; ж — система висячих несущих блоков; з — система блочно-столбовая или ствольная

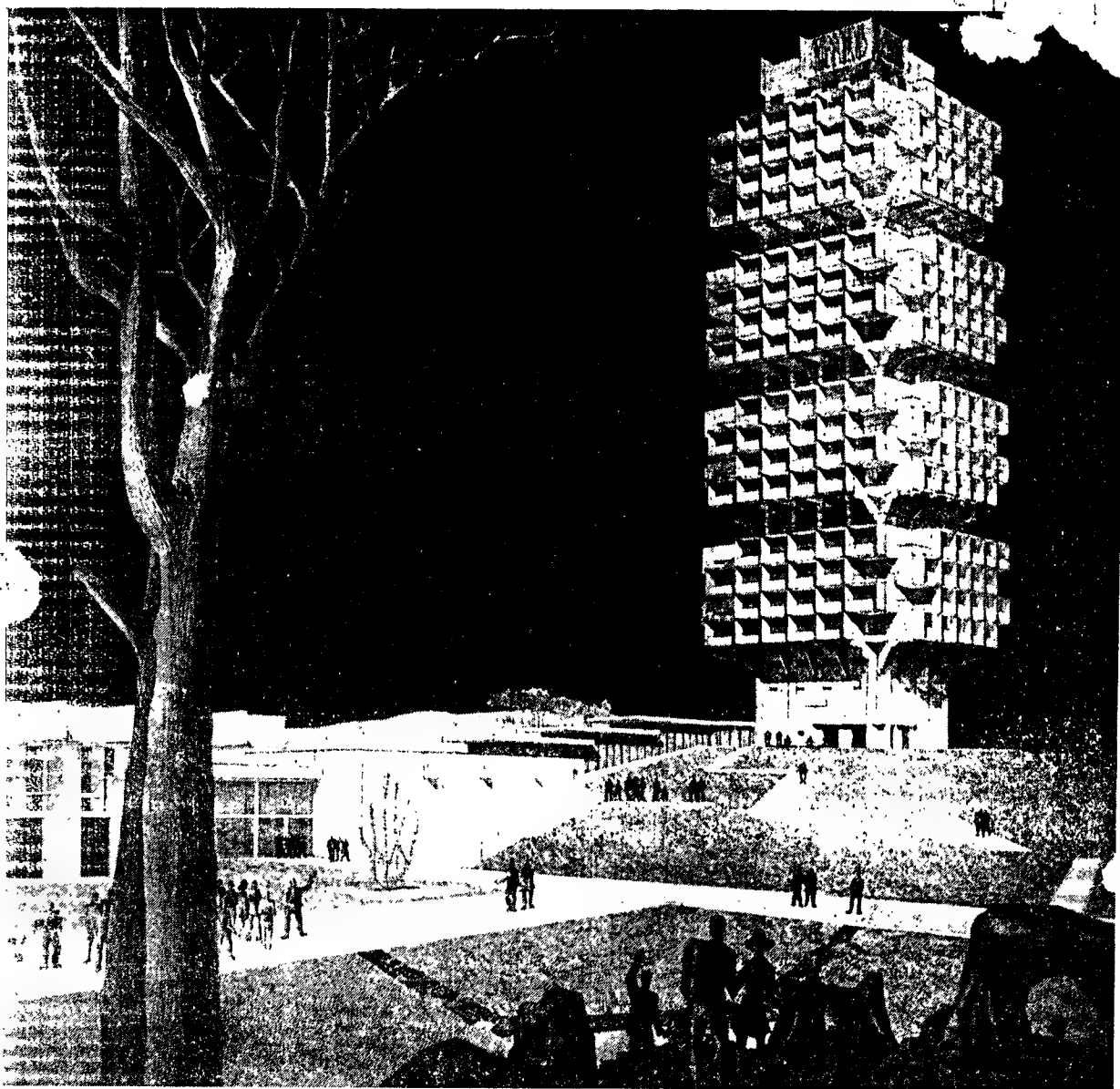


Рис. 18.8. Проект 16-этажного спального корпуса пансионата «Ставрополье» в Сочи

блоков в несколько этажей (см. рис. 18.7 и 18.8). Все системы перспективны при определенных условиях строительства.

§ 66. Конструктивные решения объемных блоков

В зависимости от назначения и размеров объемные блоки должны иметь необходимую прочность, устойчивость, жесткость, долговечность и огнестойкость. Важно также, чтобы проектируемые блоки удовлетворяли требованиям трещиностойкости, сохранности и неизменности при динамических нагрузках во

время транспортировки и монтажа. Готовые объемные блоки должны быть водонепроницаемыми, противостоять температурно-влажностным воздействиям и удовлетворять эксплуатационным требованиям.

Кроме того, объемные блоки должны быть рациональными по объемно-планировочному и конструктивному решению, экономичными и технологичными в заводском производстве и иметь минимальную массу.

К ограждающим конструкциям блоки предъявляют требования звукоизоляции, теплоизоляции, гидроизоляции, герметизации, санитарно-гигиенических качеств и т. д., аналогичные

предназначенных для складских помещений, для складских помещений, для складских помещений. Конструкция объемных блоков должна отвечать классу здания по капитальности, огнестойкости и т. д. В Советском Союзе наибольшее распространение получили железобетонные объемные блоки, отличающиеся наибольшей капитальностью и наиболее экономичные.

Наибольшее распространение получил железобетонный блок типа «колпак» (см. рис. 18.6), который формируют из монолитного «колпака», состоящего из плит и стен потолка и изготовляемой отдельно ребристой плиты пола. Наружная стена блока может быть изготовлена одновременно со всеми стенами или же фасадную ее часть с утеплителем изготавливают отдельно и присоединяют к «Колпаку» на посту комплектации на заводе.

Блок типа «стакан» состоит из монолитного железобетонного «стакана» — плит пола и стен. Плиты потолка изготавливают отдельно и присоединяют к «стакану» на заводе (см. рис. 18.6, б). Наружные стены блока изготавливают одновременно со стенами «стакана» или фасадную их часть присоединяют на заводе.

Блок типа «лежачий стакан» состоит из железобетонного монолитного «лежачего стакана» и одной в большинстве случаев наружной стены, которую присоединяют к «лежачему стакану» на заводе (см. рис. 18.6, в).

Возможны и другие варианты монолитных объемных блоков. Монолитные объемные блоки представляют собой жесткие устойчивые конструктивные элементы домов. Они надежнее сборных и менее трудоемки.

Железобетонные объемные блоки с гладкими и ребристыми стенами могут иметь несущими все контурные наружные стены, две продольные, две поперечные стены. Возможно также конструктивное решение блоков с одной несущей стеной, с несущим скрытым и открытым каркасом и т. д. (рис. 18.5). Наиболее сложные в конструктивном отношении несущие объемные блоки, которые должны сохранять все свои качества: прочность, устойчивость, жесткость и несущую способность на весь период эксплуатации.

На рис. 18.9 показан сборный железобетонный объемный блок крупнопанельной конструкции.

Объемные блоки с ограниченным применением железобетона и из небетонных материалов. С целью снижения массы объемных блоков, расширения возможностей объемно-блочного домостроения и рационального использования эффективных небетонных материалов в настоящее время находят применение объемные блоки, в которых отсутствует железобетон. Из таких объемных блоков строят малоэтажные дома постоянного и временного типа,

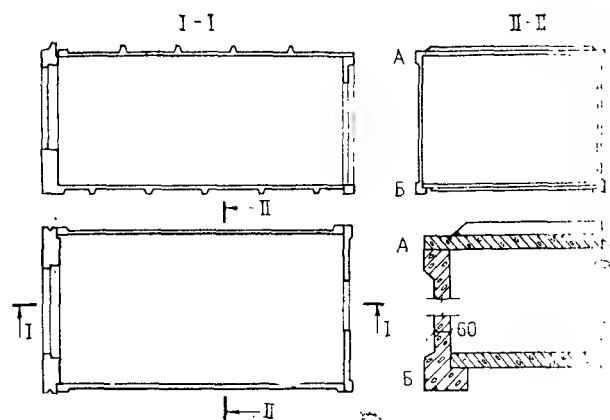


Рис. 18.9. Конструктивная схема сборного крупнопанельного объемного блока

предназначенные для сел, рабочих поселков, малообжитых территорий, для Крайнего Севера и пр. Основными конструктивными материалами для таких блоков служат: дерево, металл (листовой и стержневой), асбест, гипс, возможно пластмассы.

Кроме того, делаются попытки применения легких небетонных объемных блоков в сочетании со сборными или монолитными несущими остовами зданий в виде несущих каркасов, несущих ядер жесткости, в виде базисных вентовых несущих систем и т. д. (рис. 18.7).

Дополнительные виды объемных блоков.

Блоки фундаментов. Фундаменты объемно-блочных зданий мало отличаются от фундаментов крупнопанельных домов. Новое прогрессивное решение — фундаменты объемно-блочного типа, которые находятся в стадии разработки. Фундаментные объемные блоки отличаются от наземных тем, что имеют большую высоту, более высокую прочность и жесткость. Стены таких блоков более мощные, влагоустойчивы (из тяжелого железобетона). Нагрузку на грунт фундаментные блоки передают через фундаментные подушки и т. д.

Блоки лестниц чаще всего проектируют железобетонными, в виде открытых объемных блоков, включающих двухмаршевые лестницы высотой в этаж. Они могут быть несущими, самонесущими и подвесными, различных форм и различных конструктивно-технологических решений. Блоки лестничных клеток имеют горизонтальных жестких конструктивных дисков (перекрытий). Поэтому конструкция их сложнее, они более трудоемки и металлоемки (рис. 18.2).

Блоки покрытий. Крыши и покрытия объемно-блочными домами устраивают из элементов, применяемых в крупнопанельном домостроении. Перспективны также объемные блоки чердачных покрытий.

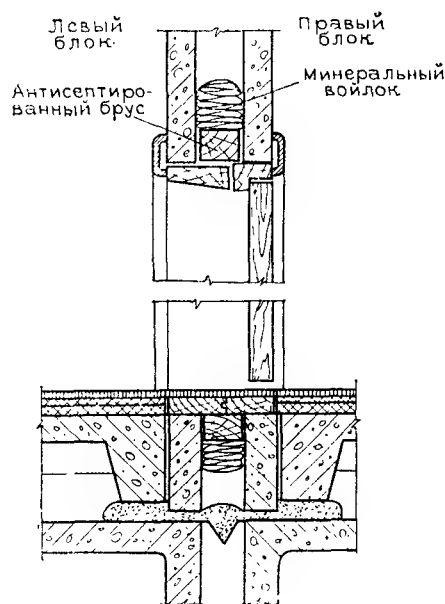
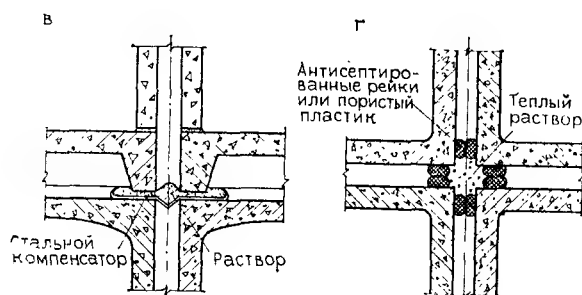
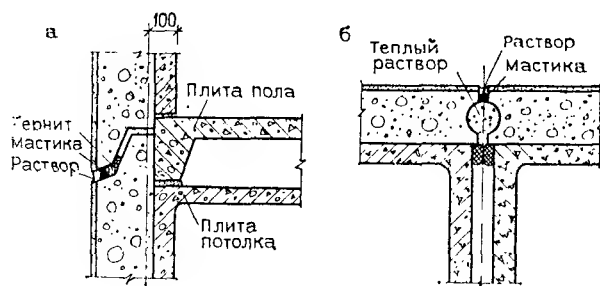


Рис. 18.10. Стыки между блоками в объемно-блочных зданиях

а — наружный горизонтальный стык; б — наружный вертикальный стык; в — внутренний горизонтальный стык; г — внутренний вертикальный стык

Рис. 18.11. Заделка дверного проема между блоками в спаренных стенах

Блоки балконов и лоджий могут быть запроектированы в виде отдельных несущих, самонесущих и подвесных объемных блоков. Распространены объемные блоки, в которых балконы и лоджии изготавливают в комплексе с блоками. При архитектурном решении объемно-блочных зданий возможно образование лоджий путем применения блоков различной длины, а также перемещением наружной стены вглубь блока.

Эркеры в домах из объемных блоков пока не имеют большого распространения. Они мо-

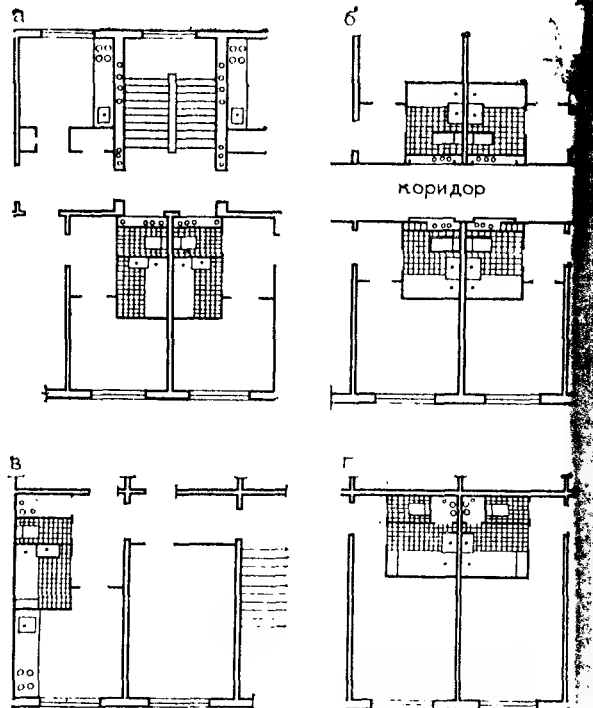


Рис. 18.12. Примеры размещения санитарных помещений в планах зданий

а — инженерные коммуникации доступны со стороны лестничной клетки; б — инженерные коммуникации доступны со стороны коридора; в — инженерные коммуникации доступны со стороны сушильного шкафа; г — инженерные коммуникации доступны со стороны сушильного шкафа из ванной комнаты

гут быть устроены за счет выдвижения блока комнат и применения блоков с эркерами.

Узловые сопряжения между блоками. При установке железобетонных блоков друг над другом при спаренных несущих блоках образуется сложный узел, состоящий из четырех стен, двух плит пола и двух плит потолка. В капитальных железобетонных зданиях блок ставят на цементно-песчаный раствор с обязательной заделкой междублочных щелей (рис. 18.10) — вертикальных и горизонтальных. При монтаже объемные блоки соединяют стальными связями в плоскости перекрытий, создавая горизонтальные диски жесткости, однако и здесь есть своя специфика.

Своеобразные конструктивные решения получили обрамления дверных проемов, устраиваемых в спаренных стенах между объемными блоками (рис. 18.11). Дверные коробки устанавливают в каждом из стыкуемых дверных проемов, дверь же навешивают на одну коробку. Междублочный зазор тщательно заделывают.

Вертикальные и горизонтальные стыки наружных стен между блоками во многом напоминают вертикальные и горизонтальные стыки между крупными панелями (рис. 8.10), но

ГЛАВА 19. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЙ В РАЙОНАХ С ОСОБЫМИ ПРИРОДНО- КЛИМАТИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

Значительные территории нашей страны по климатическим условиям резко отличаются от центральных областей с умеренным климатом. Кроме того, некоторые части их отличаются высокой сейсмической активностью, просадочными и подрабатываемыми основаниями и т. д. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий и сооружений в таких условиях имеют ряд специфических черт, должны вестись с учетом определенных правил и положений.

Особенности застройки и объемно-планировочных решений в районах с особыми природными условиями рассмотрены в I разделе настоящего тома и во втором томе учебника¹. Ниже мы остановимся на особенностях конструктивных решений в этих случаях.

§ 67. Особенности конструктивных решений зданий для северной строительно-климатической зоны

Основные особенности, определяющие условия строительства на Севере, — суровость климата: низкие температуры, сильные ветры и снеготаносы; вечномерзлые грунты оснований; необходимость территории — отсутствие дорог, строительной базы и рабочей силы.

Высокая стоимость транспортировки материалов и недостаток рабочей силы делают невыгодным изготовление конструкций на месте. Оправдывает себя применение более дорогих, но легких, эффективных материалов конструкций, изготовленных на предприятиях, расположенных в освоенных районах и доставленных на место по зимникам, воде или по воздуху. Вместе с тем в определенных случаях возможно применение и местных материалов — леса, камня. Конструкции зданий и сооружений следует проектировать максимально легкими, сборными, транспортабельными. Соединения элементов должны быть надежными и простыми в монтаже, позволяющими производство работ в условиях низких температур рабочими невысокой квалификации.

Фундаменты в условиях вечной мерзлоты — сложная решаемая задача при проектировании зданий. Непосредственными причинами возможных деформаций зданий и сооружений, возводимых на вечномерзлых грунтах, являются:

¹ Архитектура гражданских и промышленных зданий, т. II «Основы проектирования», с. 64—67.

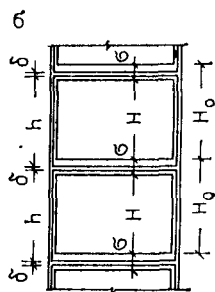
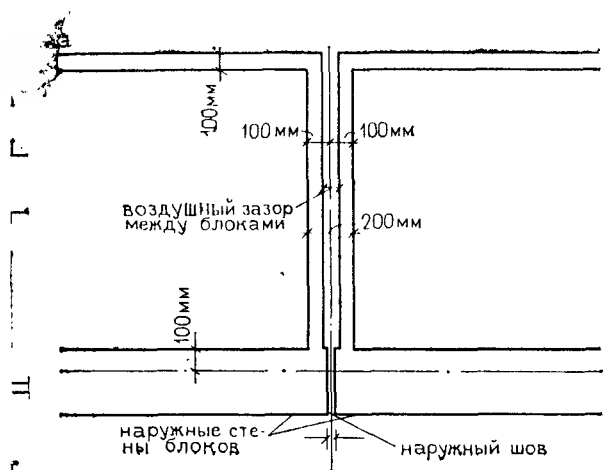


рис. 18.13. Привязка блоков к модульным разбивочным осям
а — в плане; б — в разрезе; H_0 — номинальная высота этажа;
 H — высота помещения в чистоте; h — конструктивная высота блока; σ — толщина перекрытия, включая пол; δ — толщина опорного шва

Инженерное оборудование и устройство инженерных коммуникаций в домах из объемных блоков так же, как и в любом сборном здании, относятся к наиболее сложным и трудоемким строительно-монтажным процессам. При объемно-блочном домостроении эти работы полностью перенесены на заводы.

На рис. 18.12 показаны некоторые приемы рационального размещения инженерного оборудования и инженерных коммуникаций в объемных блоках.

Назначение размеров и координацию типоразмеров объемных блоков производят, используя модульную сетку 300×300 мм.

В целях унификации узлов и деталей железобетонных бескаркасных объемных блоков привязку наружных и внутренних стен блоков к разбивочным осям производят, как показано на рис. 18.13.

потеря несущей способности вечномерзлым грунтом в результате изменения его температурного режима;

пучение грунта при сезонном промерзании; снижение прочности вечномерзлого грунта в результате его ползучести.

Основная причина, как правило, первая. Но прежде чем говорить о ней, несколько слов о двух других. Пучение грунтов при сезонном промерзании может вызвать нормальные и касательные силы пучения, действующие на фундамент (рис. 19.1). Нормальные силы пучения могут достигать 10—11 кгс/см². Так как нагрузка на подошву фундамента от здания не превышает 2—3 кгс/см², то эти силы могут поднять практически любое здание. Касательные силы — результат сжатия пучающегося грунта с боковыми поверхностями фундамента. Эти «выдерживающие» усилия зависят от шероховатости боковых поверхностей фундамента, свойств грунта, глубины промерзания. Величина их может достигать 100—250 кгс/пог. м периметра фундамента. Они практически приподнимают одно-двухэтажное здание.

Для предупреждения пучения могут быть приняты активные меры — осушение грунтов, электрохимическое или химическое их уплотнение; отопление; замена ненужными грунтами. Однако применение их ограничено. Более часто используют пассивные меры — закладку фундамента ниже деятельного слоя, смазку боковых поверхностей фундамента битумными мастиками, облепку гидрофобными материалами, заглаживание для предупреждения сжатия фундамента с грунтом, гидроизоляцию фундаментов. Следует отметить, что все меры дают лишь частичную гарантию успеха.

Снижение прочности вечномерзлых грунтов во времени. Мерзлые грунты, как и лед, обладают свойством ползучести, т. е. текут под нагрузкой при отрицательных температурах, не переходя в жидкое состояние. Установлено, что для предупреждения деформаций нагрузка на мерзлый грунт не должна превышать предел длительной прочности грунта, величина которого в 5—10 раз меньше мгновенной прочности. Следует отметить, что на данный момент методов определения длительной прочности пока нет.

Потеря мерзлым грунтом несущей способности в результате изменения его температурного режима, т. е. протаивание под построенным зданием, — самое коварное свойство вечной мерзлоты. Строительство зданий — отапливаемого или неотапливаемого — нарушает температурное равновесие, определявшее состояние грунта на участке строительства. Оттаявший грунт — «чаша протаивания» — мо-

Рис. 19.1. Силы пучения, действующие на фундамент при промерзании грунта

1 — нормальные силы; 2 — касательные силы

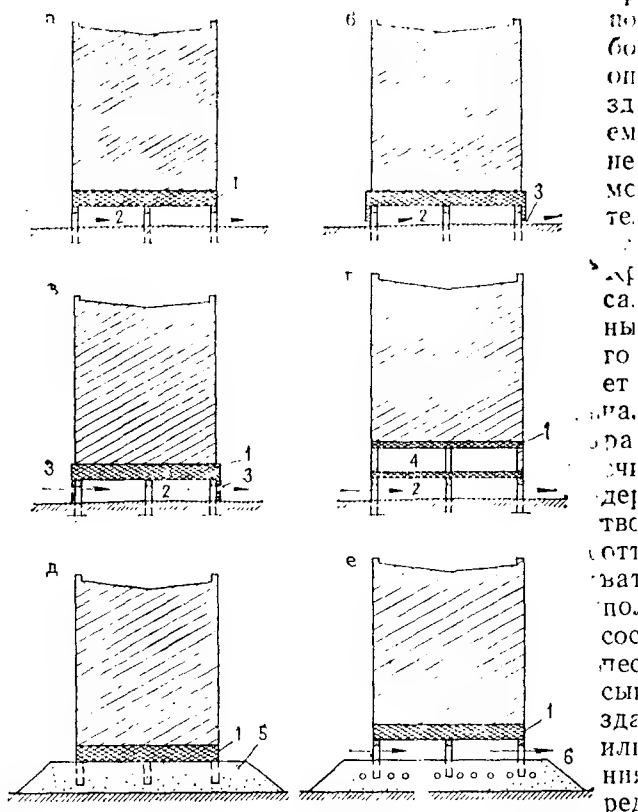
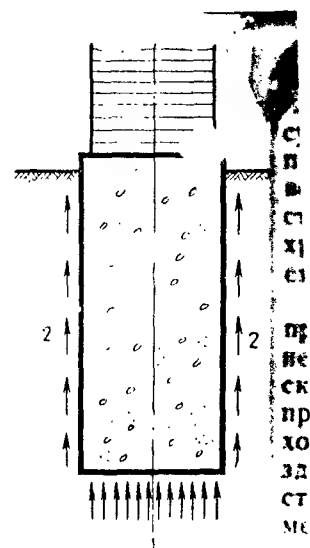


Рис. 19.2. Способы сохранения вечной мерзлоты под фундаментом

а — открытое регулируемое подполье; б, в — открытое регулируемое подполье с продухами в нижней и верхней части; г — подполье и технический этаж; д — подсыпка грунта; е — искусственное охлаждение; 1 — утепленное перекрытие; 2 — неотапливаемое подполье; 3 — продухи; 4 — технический этаж; 5 — подсыпка; 6 — трубы системы искусственного охлаждения

жет достигать глубины 10—15 м, что исключает возможность борьбы с деформациями пучением заглубления фундаментов до сохраняющейся вечной мерзлоты. Наиболее доступный

способ обеспечения устойчивости зданий — возведение их на скальных, песчаных, гравелистых и других непросадочных грунтах, не способных к промерзанию. Однако это возможно не всегда. Существуют два принципа устройства фундаментов на вечной мерзлоте: с сохранением вечной мерзлоты и с оттаиванием ее.

Основной способ, широко применяемый в практике строительства на Севере, — сохранение вечной мерзлоты. Достигается оно несколькими методами: устройством в зданиях проветриваемых подполий с продухами или холодных первых этажей; устройством под зданием теплоизолирующих подсыпок; искусственным охлаждением грунта под фундаментами.

Устройство подполий (закрытых или открытых) (рис. 19.2). Закрытые подполья используют реже, только для небольших (не более 5×10 м) зданий. Открытые подполья оправдали себя на практике для всех видов зданий. Подполье может быть с нерегулируемым и регулируемым проветриванием. При нерегулируемом проветривании летом возможно неблагоприятное воздействие положительных температур на грунт, а зимой — отрицательных на помещение первого этажа.

Кроме того, существует опасность снегозавалов. При регулируемом проветривании приточные трубы располагают выше точек снегового отложения и снегопереноса, что исключает занос снега в подполье. Наиболее рациональной конструкцией фундаментов для районов с вечномерзлыми грунтами следует считать свайные. Сваи устанавливают в лидерные скважины с заливкой грунтовым раствором или забивают после предварительного оттаивания грунта с помощью электронагревателей. Часто наряду с проветриваемым подпольем для сохранения грунта в мерзлом состоянии широко используют подсыпки из песка, гравия и шлака (см. рис. 19.2, д). Подсыпка может быть выполнена под отдельные здания или группы зданий, самостоятельно, или в сочетании с другими мерами сохранения вечной мерзлоты. Толщину подсыпки определяют теплотехническим расчетом.

Искусственное охлаждение грунта под фундаментами (рис. 19.2, е) ведут различного рода холодильными установками. Под фундаментами укладывают трубы, по которым пропускают холодоноситель — холодный воздух или жидкость. Применение холодильных установок позволяет получить значительную экономию стоимости фундаментов. Однако эксплуатационные расходы достаточно велики, установки требуют постоянного контроля и обслуживания.

Наиболее целесообразны в условиях вечномерзлых грунтов свайные фундаменты, так как при их устройстве отпадает необходимость отрывки глубоких котлованов и траншей для фундаментов, земляные работы сокращаются до минимума. Проветривание подполий под свайных фундаментах организуется проще. Современные методы устройства свайных фундаментов резко сокращают затраты времени и сил для возведения собственно фундаментов. Сокращаются затраты бетона.

Ленточные фундаменты в условиях вечномерзлых грунтов наименее выгодны по всем показателям. Отдельностоящие более экономичны по сравнению с ленточными, но также связаны с большими затратами сил, средств и времени.

Значительно расширяет возможности здания фундаментов, способных обеспечить сохранность вечномерзлого состояния основания, широкое внедрение легких сборно-разборных конструкций.

Остов зданий для северных условий может быть в виде поперечных несущих стен или в виде каркаса с панелями заполнения. Применение каркаса предпочтительней, так как позволяет использовать эффективные, легкие стеновые панели и соответствует свайным конструкциям фундаментов.

Использование для ограждающих конструкций традиционных материалов удорожает строительство и снижает долговечность зданий. Увеличение стоимости стен примерно на 60 % и покрытия на 80 % по сравнению с центральными районами. С учетом транспортных и других затрат общее удорожание строительства составляет примерно 3—4 раза, а компенсации температур — 6—15 раз.

Воздействие низких температур и влажности, их колебания в условиях Севера приводят к быстрому разрушению (уже через 5—7 лет эксплуатации) таких материалов, как кирпич, газозолобетон, золобетон, особенно в местах выхода воздуха из теплых помещений (проемы, окна, стыки, вентиляционные устройства). Особенно подвержены разрушению стены южной ориентации. Меньше разрушаются стены из керамзитобетона. Значительно более устойчивы алюминиевые панели. Однако существует опасность коррозии стальных элементов, соприкасающихся с алюминием.

Оконные проемы должны иметь трехслойное остекление, а стыки в них тщательно загерметизированы, чтобы избежать наледей в пространстве между переплетами и на внутренней поверхности стекол. Применение стеклопакетов не рекомендуется, так как они быстро

разрушаются влагой, попавшей и замерзшей в пустотах. Оконные проемы следует устраивать с минимальными откосами или вовсе без них, как и переплеты окон, без выступающих частей, чтобы не способствовать задержке и скоплению снега при сильных ветрах. Расходы на ремонт заполнения оконных проемов и остекления — одна из основных частей расходов на текущий ремонт зданий в условиях Севера. Форточки в верхних этажах следует устраивать в виде коробов, чтобы теплый воздух помещений не попадал в пространство между рамами. В нижних этажах, где происходит отток воздуха от окон, форточки могут быть безлишние.

Покрытия в районах Севера должны быть вентилируемые, чердачные. Практика показывает, что они могут быть и не вентилируемые, так как влажность наружного воздуха невелика, как и количество садков, выпадающих в летний период. Покрытие (как и все здание) должно иметь хорошие аэродинамические качества — без перепадов и надросток, способствующих снегозадержанию. Конструкции покрытия следует проектировать с учетом трудностей выполнения на Севере на строительной площадке различного вида стяжек, устройства пола на мастиках.

В условиях Севера приобретает большое значение выбор материалов для конструкций. Наиболее дешевый материал, по огнестойкости, а тушение пожара при низких температурах и сильных ветрах затруднено. Кроме того, в условиях повышенной влажности в цокольных и чердачных перекрытиях дерево быстро загнивает. Брусчатые и бревенчатые здания могут быть выстроены только на 2—3 г. ввиду краткости летнего строительного сезона и длительного периода осадки. Герметичность их стен невелика, необходима двойная обшивка из досок с прокладкой пергамента, чтобы избежать потерь тепла и воспрепятствовать прониканию снега в здание.

Кирпичные здания нерациональны в связи с трудностями устройства кирпичных стен при низких температурах. При морозе 30—40 °С раствор замерзает в момент укладки в стену, кирпич подогретый. Применение противоморозных добавок мало помогает и к тому же вызывает отложение солей, повышает влажность стен.

Приготовление, транспортировка и укладка бетона в пургу и при низких температурах затруднены. Еще труднее обеспечить нормальное твердение бетона. Тепляки, паровые обогреватели, термоопалубка очень удорожают стоимость строительства; электрообогрев не обеспечивает набора полной прочности и не всегда надежен. Поэтому применение монолитного бетона в районах Севера следует огра-

ничивать. Если оно неизбежно, то необходимо при проектировании предусматривать меры, обеспечивающие облегчение укладки бетона и его электропрогрев; увеличение сечений конструкций, увеличение марки бетона, упрощение марки бетона, упрощение армирования. Предпочтительно применение сборного железобетона. При этом следует особое внимание обращать на технологичность устройства стыков при низких температурах. Неудачно запроектированные сопряжения, забитые льдом и снегом, плохо монолитятся, ненадежны в эксплуатации.

Металлоконструкции следует выполнять из сталей, сохраняющих ударную вязкость при низких температурах. Нежелательно применение сварных соединений, нестойких против воздействия низких температур. Для предохранения металла от коррозии необходимы специальные покрытия, наносимые желательнее на заводах-изготовителях. Обычные масляные краски при низких температурах плохо предохраняют металл.

Во всех случаях следует использовать эффективные легкие материалы и конструкции из них.

§ 68. Особенности конструктивных решений зданий для районов жаркого климата

В зависимости от вида жаркого климата — сухого или влажного и соответственно характера неблагоприятных факторов, от которых необходима защита, в первом случае высоких температур и сухости, во втором — высоких температур и большой влажности воздуха, складываются требования к конструкциям зданий и их конкретное решение. Эти решения для двух видов жаркого климата различны, так как сухой жаркий климат требует создания закрытого режима помещений, всемерной защиты от сухого жаркого воздуха и пыли, а влажный жаркий, наоборот, открытого режима, создания наилучших условий для проветривания, воздухообмена, движения воздуха. В дальнейшем при рассмотрении различных элементов зданий параллельно будут даваться рекомендации для обоих случаев.

Фундаменты. Для сухого жаркого климата характерны ленточные фундаменты с развитыми подвальными и полуподвальными помещениями, поскольку заглубление зданий в грунт способствует защите помещений от перегрева и от сухих жарких ветров. Во влажном жарком климате более рациональны отдельные фундаменты под каркасные конструкции, позволяющие приподнять здание над уровнем земли на стойках и обеспечить обтекание здания воздухом снизу, избежать обра-

ования ветровой тени, обеспечить защиту здания от обильной грунтовой влаги, насекомых и грызунов.

Остов зданий в сухом жарком климате следует выполнять в виде массивных стен (рис. 19.3, а), обладающих хорошими теплозащитными качествами, высокой теплоустойчивостью, смягчающими резкие суточные температурные перепады. Стены должны быть твердыми, гладкими, прохладными, легко моющимися. Наружная поверхность предпочтительна светлых тонов, отражающих солнечные лучи.

Для зданий в жарком влажном климате наружные ограждающие конструкции (кроме покрытий и стен, ориентированных на запад и восток) должны быть легкими, перфорированными, трансформирующимися, раскрывающи-

ми помещения во внешнюю среду, способствующими свободному движению воздуха (см. рис. 19.3, б). Вместе с тем следует предусматривать шторы, сетки, ставни, экраны для защиты от насекомых.

Окна в сухом жарком климате должны быть минимальных размеров, удовлетворяющих требованиям освещенности. Необходимо, чтобы их расположение и конструкция способствовали снижению теплопоступлений в помещения. В жарком влажном климате окна должны обеспечить максимальное поступление воздуха и их величина и размещение должны способствовать его движению. И в том, и в другом случае необходимо использовать солнцезащитные устройства, а в сухом жарком климате (и во влажном — при использовании кондиционеров) — теплозащитные стекла: ставни, термолюксы, стеклопрофилит и т. д. Расчет солнцезащитных устройств приведен во II томе учебника.

Перекрытия. Для районов жаркого климата предпочтительны полы с большими показателями теплоусвоения: мраморные, мозаичные, цементные, керамические и т. д. В сухом жарком климате полы первых этажей укладывают непосредственно по грунту. Деревянные полы можно устраивать лишь там, где нет термических условий для развития гнилостных процессов.

Покрытия в жарком климате подвергаются сильному тепловому воздействию. Они получают солнечной радиации почти столько же, сколько все стены здания, вместе взятые.

В жарком сухом климате традиционно плоские эксплуатируемые крыши, используемые для сна и отдыха. Устраивают также купольные и сводчатые покрытия, снижающие эффект солнечного облучения и повышающие

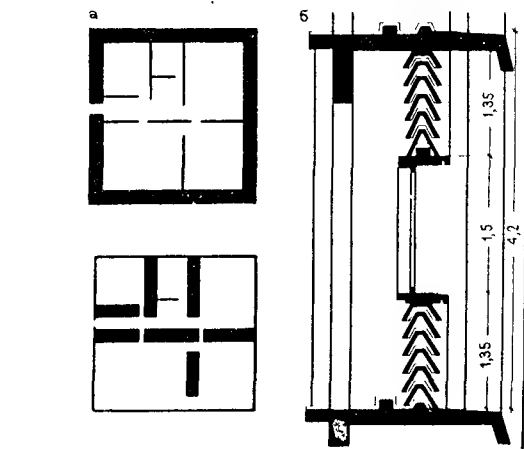


Рис. 19.3. Стены зданий в жарком климате

а — массивные стены для сухого жаркого климата; б — легкие перфорированные стены для жаркого климата

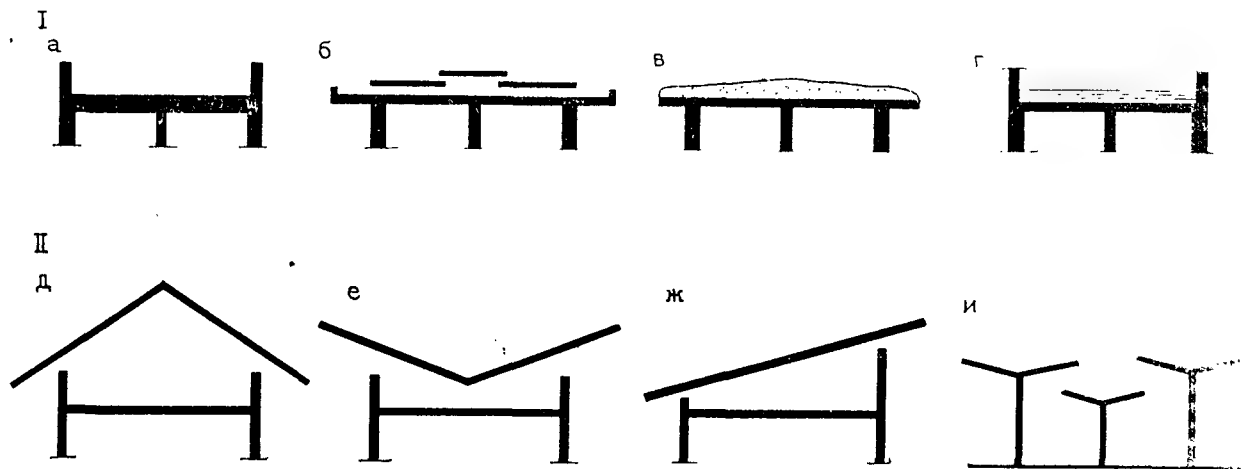


Рис. 19.4. Покрытия зданий в жарком климате

I — в сухом жарком климате; II — во влажном жарком климате; а — эксплуатируемая крыша; б — двойная крыша; в — крыша из грунта; г — крыша-вышка; д — двускатная крыша с внешним водоотводом; е — двускатная крыша с внутренним водоотводом; ж — односкатная крыша; и — зонтичная крыша

непогода. Часто применяют вентилируемые двойные крыши, не исключены «тяжелые» крыши из грунта, орошаемые и крыши-ванны (рис. 19.4).

В жарком влажном климате крыши кроме защиты от солнечных лучей обеспечивают водоотвод при ливнях высокой интенсивности. Для этих районов характерны вентилируемые наскатные и зонтичные, легкие и крутые, с большими выступающими свесами крыши.

Лестницы. В районах жаркого климата лестницы устраивают, как правило, открытые, вынесенные за пределы зданий, с тем, чтобы избежать аккумуляцию тепловых лучей солнца и передачу тепла в помещения зданий. Для защиты от дождя и солнца устраивают защитные решетки.

Материалы, используемые для строительства в районах жаркого (особенно влажного) климата, должны противостоять разрушительному воздействию различного рода бактерий, грибов и насекомых. Особенно это относится к дереву, однако в жаркой влажной среде разрушительное действие микробов может вывести из строя и металлические, и железобетонные конструкции (коррозия бетона и металла).

Для фундаментов опасны эрозионные процессы в основаниях, являющиеся результатом сильных и сильных дождей. Для всех влаждающих конструкций опасны эрозионные процессы как следствия песчаных бурь и постоянного присутствия частиц песка в воздухе сухих жарких районов.

§ 69. Особенности конструктивных решений зданий для районов сейсмической активности

Сейсмически активные территории подразделяют на зоны, степень возможной разрушительной силы землетрясений в которых определяют в баллах. Шкала MSK-64, принятая в СССР, имеет 12 баллов. В практике строительства выделяют зоны сейсмичностью 6, 7, 8 и 9 баллов. Ниже 6 баллов явления сейсмичности для современных зданий и сооружений не опасны, и их при проектировании не учитывают.

Меры, исключающие или смягчающие разрушительные воздействия сейсмических сил, сводятся к выбору: участков с меньшей степенью сейсмической опасности; соответствующих конструктивных схем и материалов для зданий; соответствующих объемно-планировочных решений; конструктивных решений, обеспечивающих сейсмостойкость здания.

Под сейсмостойкостью понимают сохранность несущих конструкций, выход из строя которых угрожает обрушением здания или его частей. При этом возможны повреждения вто-

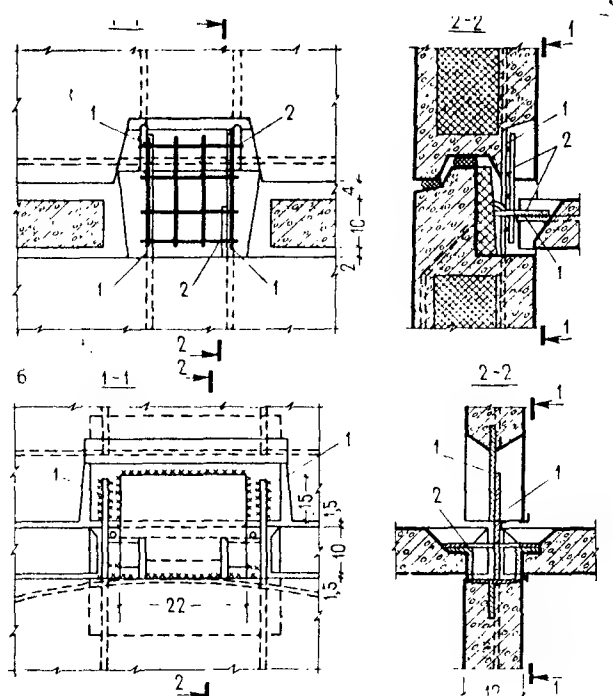


Рис. 19.5. Антисейсмические мероприятия

а — при конструировании стыков наружных стеновых панелей. Усиление арматурой стеновой панели, устройство шпоночных соединений; б — при конструктивном решении стыковых соединений панелей внутренних стен: 1 — выпуски арматуры; 2 — накладки

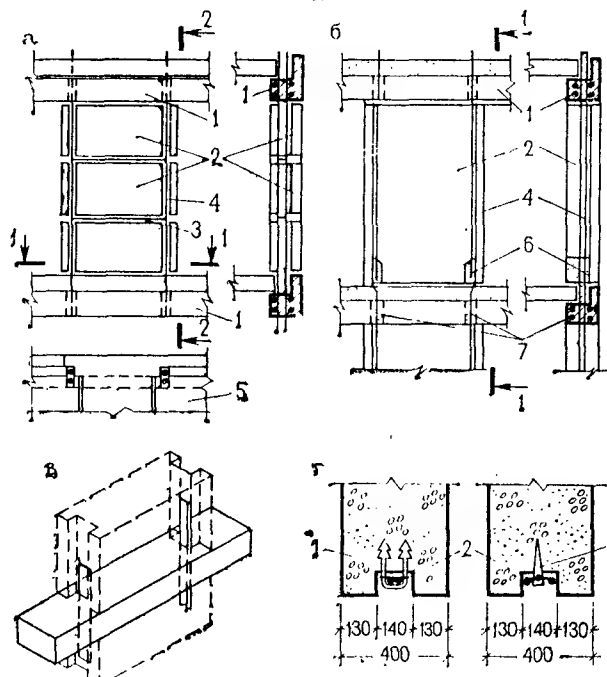


Рис. 19.6. Антисейсмические мероприятия при конструировании крупноблочных зданий

Усиление стены: а — вертикальной арматурой по граням простенков при четырехрядной разрезке стен; б — то же, при двухрядной разрезке: 1 — перемычечный блок; 2 — простеночные блоки; 3 — горизонтальные хомуты; 4 — вертикальные стержни усиления; 5 — панели перекрытий; 6 — сварка стержней пояса и блока; 7 — отверстия для пропуска стержней; а — пояс со шпоночками для сопротивления сдвигу по горизонтальным швам; б — крепление каркасов в пазах блоков скобами и пятами: 1 — скоба; 2 — каркас вертикального армирования; 3 — штырь

При высокой сейсмичности стены кирпичных зданий усиливают армированием и воздействием бетонных сердечников (рис. 19.7).

Стены деревянных зданий усиливают стальными нагелями или деревянными шипами. По углам срубов и в местах опирания ферм устанавливают сжимы. Каркасы усиливают раскосами и крестовой обшивкой стен, связывают друг друга с помощью каркаса и заполнения. Сборные щиты усиливают, связывая поверху полосовой сталью на скрепках, а внизу надежно скрепляют с фундаментом (рис. 19.8).

Перекрытия и покрытия проектируют железобетонными, хорошо связанными с вертикальными несущими конструкциями. Сборные железобетонные элементы покрытий замоноличивают с помощью армированных шпонок, выходящих за пределы панелей и анкеров. Грани панелей усиливают рифлеными. Опирание панелей увеличивают.

Все элементы лестниц скрепляют между собой сваркой. Площадки заанкеривают в стенах. Перегородки из штучных материалов армируют. Облицовку устраивают из листовых материалов.

§ 70. Особенности конструктивных решений зданий для районов с просадочными грунтами и на подрабатываемых территориях

Просадочные грунты — в основном глинистые и некоторые песчаные группы. Устойчивые в сухом состоянии, они теряют несущую способность при замачивании и дают осадки, ведущие к разрушению зданий. Просадочные грунты характерны для южных районов нашей страны — Средней Азии, Северного Кавказа, Центральной Черноземной России, Украины.

Чтобы обеспечить надежность просадочных грунтов, следует: или устранить просадочность — уплотнением, предварительным замачиванием, закреплением; или исключить возможность проникания воды в основание; или принять конструктивную схему, в одном случае исключающую возможность неравномерных просадок отдельных частей здания, а в другом — дающей свободу самостоятельной осадки этих разных частей. Проектирование зданий для просадочных грунтов ведут по специальным нормам.

Возможность неравномерных осадок зданий без разрушения основных конструкций достигается устройством отсеков, разделяемых просадочными швами. Для достижения прочности и жесткости отсеков устраивают армированные пояса в уровне перекрытий по всему периметру зданий. Усиливают армирование конструкций здания, фундаменты и несущие

стены связывают вертикальной арматурой. Гидроизоляцию стен устраивают из цементного раствора. Стыки элементов, опорные узлы усиливают, рассчитывая на возможные сдвиги.

Подрабатываемые территории занимают значительные территории под выработками различного вида шахт Кузбасса, Донбасса и других районов. Над выработками возможно оседание грунтов, ведущее к деформациям в фундаментах и стенах зданий. Меры защиты от деформаций такие же, как для сейсмических районов и районов с просадочными грунтами: деление здания на отсеки, устройство осадочных швов, армированных поясов, усиление конструкции.

При строительстве на подрабатываемых территориях следует уделять особое внимание горно-геологическим изысканиям на больших глубинах. Вместе с тем применяются и специальные меры, оговоренные СНиП II-8-78.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», принятыми XXVI съездом КПСС, предусматривается:

«В восьмидесятые годы Коммунистическая партия будет последовательно продолжать осуществление своей экономической стратегии, высшая цель которой — неуклонный подъем материального и культурного уровня жизни народа, создание лучших условий для всестороннего развития личности на основе дальнейшего повышения эффективности всего общественного производства, увеличения производительности труда, роста социальной и трудовой активности советских людей.

Исходя из этого, в ближайшем десятилетии:

Обеспечить дальнейший социальный прогресс общества, осуществить широкую программу повышения народного благосостояния»¹.

Развитие жилищного строительства и архитектуры жилища, повышение обеспеченности населения благоустроенным жилищем является одним из существенных аспектов повышения благосостояния народа. За двадцатилетие 1955—1975 гг. «построено жилья общей площадью свыше 2 миллиардов квадратных метров. Такие масштабы не имеют precedenta в истории»². За X пятилетку построены жилые дома общей площадью 530 млн. м². В XI пятилетке планируется осуществлять жилищное строительство в столь же больших

¹ Материалы XXVI съезда КПСС, с. 136. М., 1981.

² Материалы XXV съезда КПСС, с. 114. М., 1976.

объемах — 530—540 млн. м² общей площади.

Помимо количественного увеличения жилого фонда дальнейшее развитие строительства сопровождается его дальнейшим всесторонним совершенствованием.

Совершенствование жилищного стандарта осуществляется путем распределения «новой государственной жилой площади, как правило, по принципу предоставления семье отдельной квартиры» и завершения перехода на строительство домов «по типовым проектам с усовершенствованной планировкой квартир и улучшенными условиями их эксплуатации»¹, повышения комфортности жилищ и уровня их благоустройства.

Наряду с совершенствованием основного вида жилища — многоквартирных жилых домов — получают дальнейшее развитие и совершенствование такие виды специализированного жилища, как общежития для молодежи (в том числе и семейной), дома для престарелых и др. Решения XXVI съезда КПСС ориентируют на расширение сети молодежных общежитий при предприятиях и организациях и улучшение обслуживания в них.

Один из основных аспектов улучшения жилища — совершенствование его комплексности, осуществление застройки жилых образований одновременно с комплексом учебно-воспитательных, торговых, культурно-бытовых предприятий и учреждений здравоохранения на основе единого градостроительного и архитектурно-композиционного решения.

Основная функциональная задача проектирования жилого комплекса — создание целесообразно организованной удобной, уютной и красивой среды обитания. При решении функциональных задач обеспечивается защита жилища от неблагоприятных воздействий городской среды (шума магистралей, загазованности воздушного бассейна), неблагоприятных природных воздействий (холодных или пыльных ветров), компенсируется за счет озеленения и благоустройства отрыв горожанина от естественного природного окружения, обеспечивается наиболее благоприятная ориентация и нормативная инсоляция жилища.

Комплексная застройка жилых районов и микрорайонов оказалась надежным средством обеспечения культуры быта, совершенствования системы обслуживания и гигиены жилой среды.

Архитектурно-композиционные решения жилых зданий и комплексов должны развиваться на основе общих закономерностей гармонизации в архитектуре с учетом тех допол-

нительных архитектурно-художественных возможностей, которые предоставляет новая строительная техника, новые строительные и конструктивные системы зданий.

Необходим более полный учет в планировочных и композиционных решениях жилых зданий региональных природно-климатических факторов и приемов их отражения в архитектуре народного жилища.

Совершенствование жилищного строительства должно сопровождаться улучшением конструктивных решений зданий в первую очередь за счет повышения уровня их индустриальности. В этих целях решения XXVI съезда КПСС предусматривают «повысить уровень индустриализации строительного производства и степень заводской готовности конструкций и деталей, расширить применение новых эффективных конструкций... Обеспечить дальнейшее развитие и техническое перевооружение домов и заводостроительных, а также сельских строительных комбинатов, полное использовать их мощности. Увеличить долю крупнопанельных и объемно-блочных жилых домов в общем объеме жилищного строительства»².

Наряду с ростом индустриальности технических решений должен повышаться уровень оптимальности эксплуатационных качеств конструкций и, в первую очередь, для экстремальных региональных условий строительства — климатическим параметрам и интенсивностью воздействий, связанных с особенностями инженерно-геологических свойств оснований (сейсмичность, мерзлота, просадочность и др.). Особое внимание должно быть уделено совершенствованию конструкций, предназначенных к внедрению в интенсивно развивающихся районах Сибири и Дальнего Востока.

Объемно-планировочные и конструктивные усовершенствованные решения жилых зданий массового строительства должны обеспечивать экономическое использование энергоресурсов на отопление зданий.

Развитие жилищного строительства в целом на ближайшую перспективу будет характеризоваться массовостью, совершенствованием жилищного стандарта, увеличением разнообразия функциональных решений домов и отдельных квартир, созданием максимальных удобств для населения за счет комплексного проектирования и строительства жилых районов, повышением уровня художественных решений в архитектуре застройки и отдельных зданий, повышением индустриальности, надежности и экономической эффективности конструктивных решений.

¹ Материалы XXVI съезда КПСС, с. 181. М., 1981.

² Материалы XXVI съезда КПСС, с. 175. М., 1981.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Минимально необходимое число пассажирских лифтов и их основные параметры в жилых домах различной этажности по ГОСТ 5746—67 (по СНиП II-Л.1-71)

Этажность зданий домов	Число лифтов	Грузоподъ- емность, кг, и скорость, м/с	Максимальное число людей, проживаю- щих на этаже каж- дой секции квартир- ного дома или на этаже коридорного дома
До 9	1	320—0,71	40
10—12	2	320—1 320—1	40
13—16	2	320—1 500—1	30
17—16	3	320—1 320—1 500—1	40

Приложение 2. Наибольшая допустимая площадь застройки в зависимости от степени огнестойкости здания (по СНиП II-Л.1-71)

Степень огнестойкости зданий	Число этажей	Наибольшая допустимая площадь застройки, м²	
		с противопожар- ными стенами	без противопо- жарных стен и между противопо- жарными стенами
I	От 10 и более	Не ограничива- ется	2200*
II	До 9 включи- тельно	—	2200*
III	До 5 включи- тельно	—	1800
IV	1	2800	1400
V	2	2000	1000
VI	1	2000	1000
VII	2	1600	800

* Зданий с чердаком; в зданиях без чердаков противопожарные стены не предусматриваются.

Приложение 3. Минимальная плотность жилого фонда микрорайона (брутто) в городах и поселках (по СНиП II-60-75)

Климатические районы	Плотность жилого фонда, м² общей площади на 1 га территории микрорайона, при застройке жилыми зданиями с числом этажей										
	2-блокированные с земельными участками 150 м² на одну квартиру	2	3	4	5	6	7	8	9	12	
		2200	3000	3900	4200	4800	5100	5400	5700	6300	6700
Все, кроме 1А, 1Б, 1Г, 11А	—	3600	4800	5200	5700	6000	6400	6700	7500	—	
1А, 1Б, 1Г, 11А	—	3600	4800	5200	5700	6000	6400	6700	7500	—	

Приложение 4. Нормируемые площади квартир (по СНиП II-Л.11-71)

Характеристика площадей	Число комнат в квартире									
	1		2		3		4		5	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Верхние пред- ель общей пло- щади квартир (без учета лет- них помеще- ний), м²										
В городских домах	28	36	41	48	58	63	70	74	84	91
В сельских до- мах	30	38	43	50	61	66	73	77	87	94
Минимальная жилая пло- щадь квартир, м²	12	18	23	27	36	38	46	48	56	58

НЕОБХОДИМОЕ ЧИСЛО ЛИФТОВ, ИХ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ И СКОРОСТЬ

Жилое здание	Этажность	Число лифтов	Грузоподъемность, кг; скорость, м/с	Наибольшая поэтажная площадь квартир, м ² *
квартирного типа	До 10	1	400; 1,0 (0,71)	600
	11 - 12	2	400; 1,0 630; 1,0	600
	13 - 17	2	400; 1,0 (1,4; 1,6*) 630; 1,0 (1,4; 1,6**)	450
	18 - 19	3	400; 1,6 400; 1,6 630; 1,6	450
	20 - 25	3	400; 1,6 400; 1,6 630; 1,6	300
	20 - 25	4	400; 1,6 400; 1,6 630; 1,6 630; 1,6	450
для престарелых	3 - 5	1	630; 1,0	800
	6 - 9	2	400; 1,0 630; 1,0	600
для семей инвалидов	2 - 3	1	630; 1,0	800
	4 - 5	2	630; 1,0	800

* Для зданий секционного типа - общая поэтажная площадь квартир секции; галерейного и коридорного типов - площадь квартир на этаже.

** Значение 1,6 м/с указано для скорости лифтов зданий в 17 этажей.

Примечания: 1. Допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании заменять лифты грузоподъемностью 400 и 630 кг соответственно лифтами грузоподъемностью 320 и 500 кг.

2. Лифты грузоподъемностью 630 кг должны иметь габариты кабины (ширина x глубину) 1100x2100 или 2100x1100 мм, в домах для престарелых и семей с инвалидами 1100x2100 мм.

3. В зданиях высотой 17 этажей и более, а также в домах для престарелых и семей с инвалидами лифт грузоподъемностью 630 кг должен обеспечивать транспортирование пожарных подразделений и быть расположен в шахте с пределом огнестойкости 2 ч.

4. При площади квартир на этаже большей, чем указано в настоящем приложении, а также для зданий общежитий той этажности число, грузоподъемность и скорость лифтов определяются расчетом.

ШЕВЦОВ

ЮТАНШЕВА

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брежнев Л. И. Речь на Пленуме Центрального Комитета КПСС 27 ноября 1979 г. — Ленинским курсом. М., 1981.
2. Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976.
3. Материалы XXVI съезда КПСС. М., 1981.
4. Конституция, Основной Закон Союза Советских Социалистических Республик. М., 1978.
5. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров о дальнейшем развитии заводского производства деревянных панельных домов и комплектов деревянных деталей для домов из местных материалов для сельского жилищного строительства. М., 1979.
6. Гидроизоляция ограждающих конструкций промышленных и гражданских сооружений. Справочное пособие. /Под ред. В. С. Искрина. М., 1975.
7. Бронников П. И. Объемно-блочное домостроение. М., 1979.
8. Горачек Е., Лишак В. И., Пуме Д. и др. Прочность и жесткость стыковых соединений панельных конструкций (опыт СССР и ЧССР). /Под ред. В. И. Лишака. М., 1980.
9. Дроздов П. Ф. Конструирование и расчет несущих систем многоэтажных зданий и их элементов. М., 1977.
10. Жилищное строительство в СССР. /Под ред. Б. Р. Рубаненко. М., 1976.
11. Ильинский В. М. Строительная теплофизика. М., 1974.
12. Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий. ВСН 32-77. М., 1978.
13. Инструкция по проектированию сборных железобетонных крыш жилых и общественных зданий. М., 1978.
14. Ковригин С. Д. Архитектурно-строительная акустика. М., 1980.
15. Конструкции гражданских зданий. /Под ред. М. С. Туполева. М., 1973.
16. Кузнецов Д. В. Балконы, лоджии, эркеры. Киев, 1979.
17. Любимова М. С., Лазарева Н. Н. Техничко-экономический анализ проектных решений жилых домов в массовом городском жилищном строительстве. М., 1980.
18. Маклакова Т. Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. М., 1981.
19. Маклакова Т. Г. Конструирование крупнопанельных зданий. М., 1975.
20. Печенов А. Н., Волга В. С., Армановский Л. И. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Каркасы. Объемные конструкции. Киев, 1980.
21. Рекомендации по конструированию, изготовлению и применению трехслойных панелей наружных стен с гибкими связями повышенной стойкости к атмосферной коррозии. /ЦНИИЭП жилища. М., 1971.
22. Руководство по выбору рациональных строительных систем жилых зданий для массового строительства в различных условиях. М., 1978.
23. Руководство по проектированию и устройству сборных железобетонных крыш с безрулонной кровлей для жилых и общественных зданий. М., 1979.
24. Руководство по проектированию и устройству кровель из катонных и битумных эмульсий, армированных стекломатериалами. М., 1977.
25. Сборные многоэтажные здания. Труды III международного симпозиума-41 USU и Объединенного комитета по высотным зданиям. М., 1977.
26. Сербиневич П. П. Гражданские здания местного строительства. М., 1975.
27. Шевцов К. К. Особенности проектирования жилых зданий для районов с жарким климатом. М., 1977.
28. СНиП II-A.6-72. Строительная климатология и геофизика. М., 1973.
29. СНиП II-2-80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. М., 1981.
30. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. М., 1982.
31. СНиП II-A.5-70*. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. М., 1978.
32. СНиП II-12-77. Защита от шума. М., 1978.
33. СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования. М., 1982.
34. СНиП II-8-78. Здания и сооружения на подтапливаемых территориях. Нормы проектирования. М., 1979.
35. СНиП II-60-75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных мест. Нормы проектирования. М., 1976.
36. СНиП II-Л.1-71. Жилые здания. Нормы проектирования. М., 1978.
37. СНиП II-79-78. Гостиницы. Нормы проектирования. М., 1978.
38. СНиП II-Л.7-70. Магазины. Нормы проектирования. М., 1978.
39. СНиП II-A.10-71. Строительные конструкции оснований. Основные положения проектирования. М., 1972.
40. СНиП II-B.2-71. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования. М., 1978.
41. СНиП II-15-74. Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. М., 1975.
42. СНиП II-17-77. Свайные фундаменты. Нормы проектирования. М., 1978.
43. СНиП II-18-76. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. М., 1977.
44. Строительные нормы и правила. Полы. Нормы проектирования (СНиП II-B.8-71). М., 1978.
45. СНиП II-26-76. Кровли. М., 1978.
46. ВСН 66-89-76. Инструкция по отделке фасадов, поверхностей панелей для наружных стен. М., 1977.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Введение	4
§ 1. Жилищное строительство как социальная проблема. К. К. Шевцов	4
§ 2. Жилищное строительство в СССР. Л. Б. Великовский	4
§ 3. Жилищное строительство в странах социалистического содружества. Л. Б. Великовский	6
Раздел I. Основы проектирования жилых зданий	
<i>Глава 1. Общие положения проектирования жилых зданий. Л. Б. Великовский</i>	8
§ 4. Классификация жилых зданий. Л. Б. Великовский, В. М. Предтеченский	8
§ 5. Функциональные, санитарно-гигиенические и физико-технические требования к жилищам с учетом природно-климатических и других местных условий	13
§ 6. Градостроительные требования к застройке, размещению жилых зданий и к благоустройству территорий	23
<i>Глава 2. Принципы объемно-планировочных решений жилых зданий. Л. Б. Великовский</i>	28
§ 7. Квартира, ее состав и принципы проектирования	28
§ 8. Многоэтажные многоквартирные дома	34
§ 9. Малоэтажные жилые дома	43
§ 10. Общежития и гостиницы	46
§ 11. Тенденции развития жилищ	52
<i>Глава 3. Встроенные и встроенно-пристроенные к жилым домам предприятия торговли и общественного обслуживания. Л. Б. Великовский</i>	54
§ 12. Общие положения	54
§ 13. Приемы решений	55
<i>Глава 4. Принципы конструктивных решений жилых зданий. Т. Г. Маклакова</i>	58
§ 14. Конструктивные системы зданий	58
§ 15. Конструктивные схемы	62
§ 16. Строительные системы зданий и их применение	64
§ 17. Архитектурно-композиционные особенности конструктивных и строительных систем	69
<i>Глава 5. Архитектурно-композиционные решения жилых зданий. Л. Б. Великовский</i>	71
§ 18. Приемы и средства выявления архитектурного образа жилого дома	71
§ 19. Архитектура жилых комплексов	77
<i>Глава 6. Оценка экономической эффективности проектных решений жилых зданий</i>	81
§ 20. Методика оценки экономической эффективности. К. К. Шевцов	81
§ 21. Техничко-экономические характеристики объемно-планировочных решений жилых зданий. Л. Б. Великовский	82
§ 22. Экономическая оценка конструктивных решений. Т. Г. Маклакова, В. М. Предтеченский	84
Раздел II. Конструкции жилых зданий	
<i>Глава 7. Методические основы проектирования элементов зданий. А. С. Ильинев</i>	87
§ 23. Содержание задачи и метод ее решения	87

	Стр.
§ 24. Воздействия на элементы здания и вызываемые ими последствия	88
§ 25. Требования к конструируемому элементу здания	91
§ 26. Принятие конструктивного решения	92
 Глава 8. Основания и фундаменты. К. К. Шевцов	93
§ 27. Понятия об основаниях. В. М. Предтеченский, К. К. Шевцов	93
§ 28. Общие сведения о фундаментах	96
§ 29. Конструктивные решения основных видов фундаментов	99
Глава 9. Наружные стены и их элементы Т. Г. Маклакова	104
§ 30. Общие требования и классификация конструкций	104
§ 31. Панельные бетонные стены и их элементы	108
§ 32. Методы решения основных задач проектирования стен в бетонных панельных конструкциях	113
§ 33. Монолитные и сборно-монолитные бетонные стены	120
§ 34. Крупноблочные стены	121
§ 35. Каменные стены. Т. Г. Маклакова	123
§ 36. Стены из небетонных материалов и дерева. Т. Г. Маклакова, В. М. Предтеченский	130
 Глава 10. Светопрозрачные наружные ограждения. Т. Г. Маклакова	136
§ 37. Общие требования	136
§ 38. Окна и балконные двери	136
§ 39. Витражи и витражи	140
§ 40. Входные двери	141
 Глава 11. Балконы, лоджии и эркеры. Т. Г. Маклакова	142
§ 41. Балконы и лоджии	142
§ 42. Эркеры	146
Глава 12. Внутренние стены и перегородки. Т. Г. Маклакова	147
§ 43. Общие требования	147
§ 44. Внутренние стены	147
§ 45. Перегородки. Т. Г. Маклакова, В. М. Предтеченский	153
§ 46. Внутренние двери. Т. Г. Маклакова, В. М. Предтеченский	154
 Глава 13. Каркасы. К. К. Шевцов	156
§ 47. Общие положения	156
§ 48. Компонировочные и конструктивные схемы каркасов	157
§ 49. Элементы сборных каркасов	159
Глава 14. Перекрытия и полы. А. С. Нильшев	165
§ 50. Назначение и классификация	165
§ 51. Междуетажные перекрытия	166
§ 52. Чердачные, подвальные и цокольные перекрытия	168
§ 53. Примеры конструктивных решений перекрытий	169
§ 54. Полы	171
 Глава 15. Лестницы, лифты, подъемники. К. К. Шевцов	174
§ 55. Общие положения. В. М. Предтеченский, К. К. Шевцов	174

§ 56. Конструктивные решения лестниц	177
<i>Глава 16. Покрытия. Л. Ф. Шубин</i>	<i>179</i>
§ 57. Общие положения	179
§ 58. Сборные железобетонные покрытия	180
§ 59. Стронильные несущие конструкции чердачных покрытий	189
§ 60. Кровли	195
<i>Глава 17. Элементы инженерного оборудования зданий, совмещенные с конст- рукциями. Т. Г. Маклакова</i>	<i>205</i>
§ 61. Элементы санитарно-технических систем	205
§ 62. Элементы сетей электроснабжения и слаботочных устройств	208
§ 63. Элементы лифтов и мусоропроводов	209
<i>Глава 18. Объемно-блочные конструкции. А. И. Чукавин</i>	<i>212</i>
§ 64. Общие положения	212
§ 65. Конструктивные системы и схемы	218
§ 66. Конструктивные решения объемных блоков	220
<i>Глава 19. Конструктивные решения зданий в районах с особыми природно-кли- матическими условиями. К. К. Шевцов</i>	<i>223</i>
§ 67. Особенности конструктивных решений зданий для северной строительно- климатической зоны	223
§ 68. Особенности конструктивных решений зданий для районов жаркого климата	226
§ 69. Особенности конструктивных решений зданий для районов сейсмической активности	228
§ 70. Особенности конструктивных решений зданий для районов с просадоч- ными грунтами и на подрабатываемых территориях	230
Заключение	230
Приложения	232
Список литературы	233
Предметный указатель	234